Historic, archived document

Do not assume content reflects current scientific knowledge, policies, or practices.

Wm P. Kramer
Room 4004-Bookcase

The Caribbean Forester

SOLICITAMOS CANJE

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
FOREST SERVICE
TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO

VOL. 8, NO. 1

JANUARY 1947

CONTENTS

The palo verde forest type near Gonaives, Haití, and its relation to the surrounding vegetation 1
J. T. Curtis, Madison, Wisconsin

Growth in the lower montane rain forest of Puerto Rico 27
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico

A Spanish-English glossary of forestry terminology, II 45
Carmen García-Piquera, Puerto Rico

The second year in the Cambalache Experimental Forest 65
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico

A new species of Terminalia from Cuba 79
Joseph Monachino, New York

THE PALO VERDE FOREST TYPE NEAR GONAIVES, HAITI, AND ITS RELATION TO THE SURROUNDING VEGETATION

J. T. Curtis[1]/
Associate Professor of Botany
University of Wisconsin, Madison, Wisconsin

INTRODUCTION

The main climax vegetation types of tropical America recently have been described by Beard (1944), but detailed ecological studies of particular associations are infrequent. This is particularly true in the Greater Antilles. The purpose of the present study was to add to the knowledge of the Thorn Woodland formation through an investigation of one of its subtypes, the palo verde woodland, as found near Gonaives, Haiti, and to show its relation to the surrounding plant associations. The field work was done from 1942 to 1945.

Location

Thorn Woodland is abundant throughout most of the dry region of Hispaniola (Holdridge, 1945) where the rainfall is less than 30 inches per year. The palo verde type is much more restricted in distribution, with the largest stand so far discovered located on the northeast shore of the Gulf of Gonaives. The region selected for the detailed study lies three miles northeast of the city of Gonaives on the trail to Terre-Neuve, at a place locally known as Soleil, at approximately 72°40' W. by 19°25' N. The observations on neighboring plant associations were made within a radius of 10 miles of Gonaives.

Geology and Topography

Gonaives lies at the edge of an alluvial coastal plain of considerable size. The plain is surrounded on the north and east by low mountains and is broken by occasional isolated peaks or low ranges. The mountains are largely of Upper Eocene limestone, although Oligocene limestone is found several miles to the northeast. Exposures of Lower Cretaceous andesites and Miocene diorite are found in the vicinity, especially around Terre-Neuve (Woodring, Brown and Burbank, 1924); transplanted boulders and other fragments of these rocks are common in the alluvium near Gonaives. The soils are alkaline (pH 7.7 to 9.4) and occasionally saline to the point of toxicity for any but the most halophytic plants. The plain reaches a

---

1/ Formerly Research Director for the Societé Haitiano-Americaine de Developpement Agricole at Gonaives, Haiti.

maximum altitude of 150 feet at the eastern edge, while the mountain tops vary from 1100 to 2200 feet in altitude. Many of the mountains have steep, almost precipitous sides and a considerable development of bare rock talus near their bases. The plain is drained by an intermittent stream, the Riviere Quinte. For a distance of several miles back from the stream the soil is a deep silt, with a permanent water table not more than 10 feet below the surface. As the distance from the stream increases, the water table gets lower and finally reaches a depth of 45 or 50 feet at the upper edges of the plain. These variations in water supply, together with the varied mountain exposures, provide a large range of habitats of markedly different environmental character.

The palo verde forest is located on a small alluvial fan arising from Morne Bienac to the southeast and the Terre-Neuve mountains (Morne Soleil) to the north and east. The western edge is the shore of Gonaives Bay. The plain has a gentle slope, with a maximum elevation of 50 feet at the upper edge about three miles back from the ocean. The mountains, which rise to a height of 1100 feet, are composed of Upper Eocene limestone. The plain is largely made up of coarse detritus from the mountains, mixed with a fine, grey-brown silt. Because of the very porous nature of this mixture the drainage is excessively good. Rains of small magnitude soak into the ground immediately, but heavy rains (3" or more in 24 hours) cause a flooding of the entire surface of the plain, with consequent severe erosion and soil displacement, due to the sudden shifting of the courses of the several, anastomosing stream beds that run through the area.

Climate

Records from Gonaives (48 years) and from the Cryptostegia Research Station of the Societe Haitiano-Americaine de Developpement Agricole, about three miles to the southeast, show that the average annual precipitation is 20.24 inches. The rainy season is bimodal, with peaks in June and September. The six months from November through April average less than one inch of precipitation each. The average number of days per year with .01" or more of rain is 67. The mean annual temperature is 81.4°F. with an average daily range of from 70.7° to 92.1° and a seasonal range of only 7.3°. The average minimum relative humidity is 43.5 percent. Northeast trade winds prevail in the early morning on 94 percent of the days. The average wind velocity is 83.3 miles per day.

Methods

The composition of the palo verde forest stand was determined by means of eight lines of 10 quadrats each, with the lines laid out at random in representative sections of the stand. Each quadrat was 100 square feet in area. All species present in each quadrat were tabulated. In the case of woody plants, separate listings were maintained for seedlings (less than one foot in height), for saplings (between one foot high and one inch D.B.H.) and for trees one inch D.B.H. and over. Certain statistical measures were computed from the combined data of all 80 quadrats. These included frequency (percentage of the total number of quadrats in which a given

species is found), density (average number of individuals per unit area, in this case calculated to an acre basis), dominance (total basal area in square feet per acre of trees one inch D.B.H. or over), and abundance (percentage of the total number of all stems one inch D.B.H. or over represented by a given species). These are the standard measures employed by forest ecologists in studies of the synthetic sociological composition of forest types. Their continued use on as great a variety of forest stands as possible should eventually enable us to classify forest types on a mathematical basis.

Unless otherwise indicated, all scientific names are according to the usage of Barker and Dardeau in "La Flore d'Haiti" (1930).

Results

The tree species found in the quadrats are listed in Table 1. Prosopis (mesquite) and Cercidium (palo verde) are small, thorny, microphyllous trees in the Mimosae section of the Leguminosae. Cercidium is particularly striking in appearance because the branches and trunks are bright apple-green in color and are covered with a transparent resin arranged in reticulated lenses over the surface. The cacti are all arboreal forms, reaching a height of 16 to 20 feet with a branch spread from 7 to 10 feet. Phyllostylon (West Indian boxwood) is a deciduous, microphyllous tree in the Ulmaceae, reaching a height of 35 feet in this stand. Guaiacum (lignum vitae) is represented only by rather small specimens, not exceeding 20 feet in height.

Density and frequency data are shown in Table 1. Despite the relatively small size of the quadrats, two species show a frequency in excess of 40 percent. This implies a very even dispersion throughout the stand. The same two species are the ones present in greatest numbers, with densities of over 500 plants per acre. The presence of three cacti among the first five species is of importance and indicates a relation between this example of the Thorn Woodland formation and the Cactus Scrub formation. Only two species are present in sizes of 10 inches D.B.H. or over, and one of these, Phyllostylon braziliensis, is absent from the three lowest size classes, thus indicating a lack of reproduction.

The species with the greatest reproduction potential, Prosopis juliflora, is absent from the larger size classes. This is to be explained in part by the heavy utilization of this species by local makers of charcoal. Some indication of the intensity of this cutting pressure is offered by the observation that 53.9 percent of the individuals in the quadrats were of stump sprout origin. The other species are utilized either not at all (Cercidium praecox, Phyllostylon braziliensis, Opuntia moniliformis, and Harrisia divaricatus) or very little (Guaiacum officinale -- tapped for gum guiac, and the two Cereus cacti which are used for slats in the manufacture of mango crates for the local export trade.)

Table 1.—Density and Frequency of Tree Species
Palo Verde Forest Type

Species	Less than 1 in. D.B.H.				1 in. D.B.H. or over						Totals	
	1 ft. tall or less		More than 1 ft. tall		1-3 inches		4-9 inches		10 in. or over			
	D	F %	D	F %	D	F %	D	F %	D	F %	D	F %
Prosopis juliflora	151	17.5	400	42.5	487	76.2	11	1.2	0	0	1052	76.2
Cercidium praecox	11	2.5	184	15.0	167	22.5	157	32.5	16.2	3.7	535	46.2
Opuntia moniliformis	54	8.7	162	23.7	76	15.0	54	15.0	0	0	346	32.5
Lemairocereus hystrix	16	3.7	43	8.7	59	12.5	43	8.7	0	0	162	23.8
Cephalocereus polygonus	21	3.7	27	5.0	16	3.7	43	8.7	0	0	108	15.0
Phyllostylon braziliensis	0	0	0	0	0	0	43	8.7	5.4	1.2	48	8.7
Guaiacum officinale	5	1.2	0	0	16	3.7	16	3.7	0	0	38	8.7
Harrisia divaricatus	0	0	5	1.2	5	1.2	0	0	0	0	11	2.5

Dominance is perhaps a more important character of a forest than either density or frequency. Table 2 presents the dominance of all species in the quadrats, calculated on an acre basis as square feet basal area at breast height according to size classes. The importance of Cercidium is apparent from these figures, since its total area is very nearly equal to that of all other species combined. The trees in second and third place are Phyllostylon and Opuntia. Prosopis, the most numerous and widespread species (Table 1) is only sixth on the list as regards dominance.

Table 2.—Dominance of Tree Species, Expressed as Basal Area in Square feet per Acre. Palo Verde Forest Type.

Species	1-3 inches	4-9 inches	10 inches or over	Total
Cercidium praecox	3.96	30.50	10.13	44.59
Phyllostylon braziliensis	0	10.18	3.56	13.74
Opuntia moniliformis	2.82	9.06	0	11.88
Lemairocereus hystrix	2.17	4.29	0	6.46
Cephalocereus polygonus	0.79	4.88	0	5.67
Prosopis juliflora	4.12	0.94	0	5.06
Guaiacum officinale	0.50	3.09	0	3.59
Harrisia divaricatus	0.03	0	0	0.03
Total				91.02

Statistical analyses of forest composition are commonly summarized by graphical presentation through the phytograph method of Lutz (1930). In the present instance, since only two species exceed 10 inches in diameter, the phytographs in their original form cannot be used. Similar information has been calculated for all trees of one inch D.B.H. or over and is given in Table 3. Dominance here is the basal area of a species expressed as a percentage of the total basal area of all species. An integrating figure the A.F.D. index, is also given in Table 3. This is simply the sum of the abundance, frequency, and dominance percentages and can be used as a single number to indicate the relative ecological importance of a species According to this index, the community should be called the Cercidium-Prosopis association of the Thorn Woodland formation, since these two species have index values twice greater than the next most important species.

As Beard (1944) indicated in his general description of the Thorn Woodland, the tree florais relatively poor in species, with 30 or less being the usual number. The present association with only eight is probably close to the lower limit. This characteristic, in conjunction with the prominence of cactus species, demonstrates an almost transitional relationship to the more xeric Cactus Scrub formation.

Table 3.—Summary of Data for Trees one inch D.B.H. or Over
Palo Verde Forest Type

Species	Abundance %	Frequency %	Dominance[1] %	Total A. F. D.
Cercidium praecox	25.4	38.8	49.0	113.2
Prosopis juliflora	37.6	61.2	5.6	104.4
Opuntia moniliformis	19.7	20.0	13.0	52.7
Phyllostylon braziliensis	3.6	8.8	15.1	27.5
Lemairocereus hystrix	7.6	12.5	7.1	27.2
Cephalocereus polygonus	4.4	11.2	6.2	21.8
Guaiacum officinale	2.4	7.5	3.9	13.8
Harrisia divaricatus	0.3	0.1	0.0	0.4

1/ Dominance in this table is basal area of a species expressed in percentage of the total basal area of all species.

The exact position of Phyllostylon braziliensis in this association is not clear. The absence of reproduction would normally indicate that the tree was a relict of some former association which has given way to the present community due to some change in the environment. No indication of any major change could be observed. Rather, all the evidence pointed to a rather stable dynamic equilibrium between an essentially pioneer vegetation, a rigorous physical environment, and an intense but constant cultural pressure by man. The only explanation of the status of Phyllostylon that can be offered is that its seedlings may develop best only on a rather mature and undisturbed soil. Evidence for this is derived from observations of excellent reproduction in the Phyllostylon-Prosopis association which is confined to such soils. Perhaps the periodic disturbance of the Soleil soil by flood waters as mentioned earlier serves to keep the surface in a raw condition unsuited for Phyllostylon reproduction and only occasionally does an area escape disturbance for a sufficiently long time to permit a stand to develop. Unfortunately, no tests of soil colloids or other pertinent characters were made and the matter must remain conjectural.

The lesser vegetation in the Cercidium forest is almost as poor in species as is the tree flora. A list of the species observed is given in Table 4. The total flora is thus only 17 species and there were probably not more than three or four additional which escaped detection. In spite of the paucity of varieties, the association in most places presents an almost impenetrable tangle of vegetation. This is due to the interlaced branches of the low growing, spiny dominants and to the abundant stands of the ubiquitous jumping cholla, Opuntia caribaea.

Table 4.— List of Non-Arboreal Vegetation of the Palo Verde Forest Type

Agave brevispina
Aloe vera
Bouteloua heterostega
Casearia ilicifolia
Mamillaria prolifera
Opuntia caribaea
Opuntia dillenii
Portulaca quadrifida
Tillandsia circinnata

Surrounding Vegetation

The main plant formations found in the Gonaives area are the Deciduous Seasonal Forest, the Thorn Woodland, and the Cactus Scrub as delimited by Beard (1944). In addition, there are small areas which fit his descriptions of Semi-Evergreen Seasonal Forest, Desert. Mangrove Woodland, and Savanna. All of these are climax in the sense that they are mature communities and are in apparently stable equilibrium. According to Clementsian nomenclature, only the Deciduous Seasonal Forest is a climatic climax, while the Evergreen Seasonal Forest is post-climax. All of the others are either seral or disclimax in nature, being influenced by man and his culture in origin and in perpetuation.

The Deciduous Seasonal Forest is represented by the Bursera-Pseudophoenix association. It is best developed on the lower slopes of the mountains, at elevations of 50 to 500 feet. The two most conspicuous trees are Gumbo-Limbo (Bursera simaruba) and Cherry Palm (Pseudophoenix vinifera) although the last is not a dominant in the ecological sense. Trees forming the second stratum closed canopy are Bursera simaruba, Metopium brownei, Guaiacum officinale, Ekmanianthe longiflora, Pithecolobium berterianum, Phyllostylon braziliensis, and Acacia scleroxyla. The upper stratum consists of scattered trees of large size, especially Bombax ellipticum, and the uniformly distributed shafts of the palm, Pseudophoenix vinifera. Of these nine species, only Guaiacum, Acacia and Pseudophoenix are evergreen. The shrub stratum is comparatively rich in species, many of which are armed. The most abundant shrubs are: Amyris elemifera, Pithecolobium unguis-cati, Annona montana, Vitex umbrosa, Pisonia aculeata, Comocladia dentata, Cassia emarginata, Plumeria alba, Reynosia uncinata, Samyda rosea, Schaefferia frutescens, and Casearia ilicifolia. The Zombi palm, Zombia antillarum (Bailey, 1939) is occasionally present in the shrub layer. The ground vegetation is very sparse and generally inconspicuous, with the exception of Zephyranthes bifolia, the Zephyr lily, which may cover the hillsides with a blanket of color during its gregarious flowering season in March. Other noticeable ground plants are Uniola virgata, Agave brevispina, Tetramicra elegans, Bauhinia divaricata, Melocactus communis, and Opuntia dillenii. Among the epiphytes are the orchids, Oncidium quadrilobum (Schweinfurth, 1946), Oncidium variegatum and Vanilla eggersii.

The Deciduous Seasonal Forest grades into the Thorn Woodland on the lower slopes of the mountains at an altitude of 25 to 100 feet. Three distinct communities of the Thorn Woodland are found in the vicinity of Gonaives. One dominant species, Prosopis juliflora, is common to all three, but the associated dominants differ in the three communities. The most widespread community is the Prosopis-Acacia woodland. The main tree species are Prosopis juliflora, Acacia farnesiana, Acacia scleroxyla, Pithecolobium berterianum, Guaiacum officinale, Sarcomphalus reticulatus, Capparis cynophallophora and Haematoxylon campechianum (introduced) in the closed canopy layer. Over-story trees are rare except on the borders of streams. The main species are Swietenia mahogani, Sabal umbraculifera (Bailey, 1939), and Mammea americana with an occasional specimen of Ceiba pentandra. Shrubs are not abundant and the ground flora is almost totally lacking. Among the prominent shrubs are Pithecolobium unguis-cati, Casearia ilicifolia, Cryptostegia grandiflora (introduced), Harrisia divaricatus, and Peireskia portulacifolia. Smaller plants include Opuntia dillenii, Opuntia antillana, Aloe vera, Tillandsia circinnata, Tillandsia polystachya, and Dendropogon usneoides.

The second thorn woodland community might be called the Phyllostylon-Prosopis faciation of the Prosopis-Acacia association, according to the usage of Beard (1944). The outstanding dominant is West Indian boxwood, Phyllostylon braziliensis. This community is commonly found at the higher elevations and appears to be transitional to the true Deciduous Seasonal Forest. It cannot properly be classed in that formation since none of the main deciduous forest dominants are present in important numbers. On the other hand, it differs markedly from Beard's description of the Thorn Woodland, especially in the size of the trees (up to 50 feet) and because the main dominant is neither thorny nor evergreen. A series of transects, each 1/4 mile long, in a large stand of this type near Perysse, about 6 miles southeast of Gonaives, showed that Phyllostylon made up 57.9 percent of the total number of trees, Prosopis juliflora 27.0 percent, and all the other species 15.1 percent. The others were Acacia farnesiana, Coccoloba laurifolia, Lemairocereus hystrix, Guaiacum officinale, Bursera simaruba, and Haematoxylon campechianum. Shrubs included Comocladia dentata, Randia spinifex, Amyris balsamifera and Casearia ilicifolia.

The other community of this formation is the subject of the present investigation and has been described in detail earlier. It is properly to be called the Cercidium-Prosopis faciation of the Prosopis-Acacia association.

The third main formation of the Gonaives area is the Cactus Scrub. Gonaives has long been famous for the size and number of its cacti. According to Seifriz (1943), "the finest desert on any Caribbean coast is at Gonaives, Haiti." In its primeval state, this formation was in all probability restricted to the bare rock cliffs and talus slopes of the drier mountains in the area, but has become marvelously extended and amplified in flatter regions of gravel soil as a result of the interference of man, particularly the charcoal-burner and the goat-herder. This extension was made largely at the expense of the Thorn Woodland. At present, the Cactus-Scrub is the most extensive of the three formations in the Gonaives region,

where it is exemplified by the Opuntia-Lemairocereus association. In its maximum expression, as at Coridon or Poteau, the community is indeed a forbidding assemblage. The largest dominants are Opuntia moniliformis, Lemairocereus hystrix, Cephalocereus polygonus and Neoabbottia panniculata. All of these reach a height of at least 20 feet, with a crown spread up to 15 feet. Opuntia moniliformis occasionally attains a D.B.H. of 26 inches. In these large specimens, the trunk spines are entirely shed and are replaced by a corky bark strongly resembling that of Pinus occidentalis. Constantly associated with the tree cacti are many stunted specimens of Prosopis juliflora. Lesser cacti usually present include Opuntia dillenii, Opuntia caribaea, Harrisia divaricatus, Mamillaria prolifera, and Melocactus communis. The ground is commonly bare, although such grasses as Bouteloua juncea and other small forms are sometimes present, and such herbaceous succulents as Portulaca pilosa are locally numerous.

The Opuntia-Lemairocereus association grades slowly into the Prosopis-Acacia association in many places. In others the transition is very abrupt, apparently dependent upon sharp changes in soil from rocky gravel to deep alluvial silts. The Cactus Scrub is absent from deep soils except in saline regions just back of the Mangrove Woodland near the coast, where it is sometimes very well developed.

The cacti are reduced in size and density in what are assumed to be original stands on the talus slopes of the drier mountains such as Morne Bienac and Morne Soleil just east of Gonaives. Associated with them on such sites is an increased number of sclerophyllous shrubs, including Plumeria alba, Jacquinia berterii, Schaefferia ephedroides, and Maytenus buxifolia. The fan palm, Coccothrinax gracilis is occasionally quite abundant, while Agave brevispina is a common and widespread terrestrial associate. The grass Uniola virgata is fairly abundant, and on rare occasions is the host plant for an unusual xerophytic orchid, Tetramicra ekmanii.

With one exception, the remaining formations at Gonaives are so fragmentary or so badly disturbed as to be unworthy of description. The exception is the Semi-Evergreen Seasonal Forest, which is represented by an association close to the xeric limit of the formation. It is found on state-owned land in the La Brande River valley about 10 miles east of Gonaives. Although small in total area, the association is sufficiently different from all others in the vicinity to warrant description. It is to be considered post-climax as it owes its existence in a region with subnormal rainfall to perpetual soil moisture supplied by a spring-fed perennial stream. The number of dominants is large, thus making difficult the choice of a suitable name in the absence of detailed statistical studies. On the basis of size, two members of the Bombacaceae, Ceiba pentandra and Neobuchia paulinae, are the most conspicuous trees, but this may be due in part to their rigid protection as objects of worship in the prevailing voodoo religion. From an ecological point of view, Vitex heptaphylla and Lysiloma latisiliqua appear to be more important and the community is therefore termed the Vitex-Lysiloma association of the Semi-Evergreen Seasonal Forest. The upper stratum of the two-storied forest is composed of Vitex heptaphylla, Lysiloma latisiliqua, Ceiba pentandra, Neobuchia paulinae,

are the most conspicuous trees, but this may be due in part to their rigid protection as objects of worship in the prevailing voodoo religion. From an ecological point of view, Vitex heptaphylla and Lysiloma latisiliqua appear to be more important and the community is therefore termed the Vitex-Lysiloma association of the Semi-Evergreen Seasonal Forest. The upper stratum of the two-storied forest is composed of Vitex heptaphylla, Lysiloma latisiliqua, Ceiba pentandra, Neobuchia paulinae, Peltophorum berterianum, Calophyllum calaba, Mimusops balata, Misanteca triandra, Andira jamaicensis, and Sideroxylon foetidissimum, all of which are 70 feet or more in height. The first five species are often gigantic trees, over 100 feet high and with a diameter at breast height in excess of four feet. The upper stratum is about evenly divided into deciduous and evergreen species, under local conditions. The lower story contains a wide variety of species, of which the following appear to be the most important: Dipholis salicifolia, Coccoloba laurifolia, Capparis comosus, Sarcomphalus sp., Simaruba glauca, Ficus laevigata, Ekmanianthe longiflora, Chlorophora tinctoria, and Crescentia linearifolia. There is an absence of palms, except for Roystonea hispaniolana (Bailey, 1939) immediately along the edge of the stream. The shrub layer is composed of such species as Vitex umbrosa, Annona montana, Annona reticulata, Pisonia aculeata, Tabernaemontana citrifolia, Chrysophyllum oliviforme and Picramnia pentandra. Lianas are abundant and include Heteropteris laurifolia, Chamissoa altissima, Cissus sicyoides and Gouania lupuloides. Pachyrrhizus erosus and Theophrasta americana are found among the terrestrial forms.

As can be seen from the above lists of species for the several associations, there is a considerable amount of overlap and only a few of the important species show great fidelity. In spite of this, the associations are believed to be valid entities. The most obvious environmental factor affecting the differentiation of communities in this region is available water. The associations described above can be classified readily on the basis of moisture requirement, ranging from the Vitex-Lysiloma association at the mesophytic end through the Bursera-Pseudophoenix, Phyllostylon-Prosopis, Prosopis-Acacia, and Cercidium-Prosopis communities, in order of decreasing moisture, to the Opuntia-Lemairocereus association at the xeric end. Since the rainfall is essentially constant throughout the area, these differences in available moisture are largely conditioned by soil texture and topography. Because of this, the plants are not arranged in a gradually changing manner from xeric to mesic mixtures, but are usually assorted into fairly discrete groupings or communities of particular species according to the pattern of the land. This is most evident when the physiographical features are relatively constant over large areas, as on alluvial plains, talus slopes, or uniform mountain flanks. When there is a gradual transition from one geological type to another, the plant groupings show a similar transition, and the line of demarcation between plant associations becomes difficult or impossible to point out on the ground. The presence of these transition types or ecotones does not detract from the validity of the association idea, especially in limited tropical areas of great relief where the problem of species range is not involved, and where high temperatures magnify the importance of the water factor in relation to exposure far more than is the case in temperate regions.

The association is the concrete expression of the truism that while no two species have exactly similar environmental requirements nor the same amplitude of tolerance, nevertheless there are groups of species in the flora of a given region which are so similar in their general needs as to become sorted out onto those topographical areas which present a uniform environment most nearly approaching the average demanded by that group. The differences in amplitude account for the presence of some species in more than one association and the restriction of others to a single community. Even the most widespread species commonly attain an optimum in only one association and are reduced in importance in neighboring communities, as in the case of Prosopis in the three associations of the Thorn Woodland described earlier. The problem of the forest ecologist is to determine which species are the true dominants in a given stand and to relate that stand to others of similar composition. This is admittedly difficult in the absence of adequate descriptions of the related communities. It is felt that Beard's discussion of the major formations is an outstanding and highly valuable organizational scheme on which to base such studies and it is hoped that it will stimulate the necessary detailed investigations in all countries of the Caribbean basin.

Summary

The palo verde forest type, an example of the Thorn Woodland formation, was investigated near Gonaives, Haiti. The stand was located on the coastal plain among low calcareous mountains, with a rainfall of only 20.24 inches per year. Quadrat analysis of forest composition revealed that Cercidium praecox and Prosopis juliflora were the dominant species with frequencies of 46.2 percent and 76.2 percent respectively. Basal area dominance was greatest for Cercidium, with a value nearly equalling that of all other species combined. Three species of arboreal cacti were prominent in the community, as was Phyllostylon brasiliensis. A consideration of neighboring vegetation types indicated that the palo verde forest properly could be termed the Cercidium-Prosopis faciation of the Prosopis-Acacia association. In many respects it was a transitional community between the Thorn Woodland formation and the Cactus Scrub as described by Beard.

The main plant associations of the Gonaives area can be arranged in the following order, according to decreasing moisture requirements:

Semi-evergreen Seasonal Forest formation

Vitex heptaphylla-Lysiloma latisiliqua association

Deciduous Seasonal Forest formation

Bursera simaruba-Pseudophoenix vinifera association

Thorn Woodland formation

Phyllostylon braziliensis-Prosopis juliflora faciation

Prosopis juliflora-Acacia farnesiana association
Cercidium praecox-Prosopis juliflora faciation

Cactus Scrub formation

Opuntia moniliformis-Lemairocereus hystrix association

Acknowledgements:

Sincere appreciation is expressed to Dr. Rene Blondeau for material aid in the collection of data and for unfailing enthusiasm on many field trips; to Mr. L. R. Holdridge for stimulating council on the delimitation of associations and for invaluable help in the identification of species; and to my wife for her generous assistance in the preparation of the manuscript.

Bibliography

Beard, J.S. Climax vegetation in tropical America. Ecology 25: 127-158. 1944.

Holdridge, L. R. A brief sketch of the flora of Hispaniola. Plants and plant science in Latin America. p. 76-78. Waltham, Mass. 1945.

Woodring, W.P., J.S. Brown, and W. S. Burbank. Geology of the Republic of Haiti. Port-au-Prince. 1924.

Barker, H. D. and W. S. Dardeau. La Flore d'Haiti. Port-au-Prince, Haiti. 1930.

Schweinfurth, C. A new Oncidium from Haiti. Amer. Orchid Soc. Bull. 14: 476-478. 1946.

Bailey, L. H. Certain palms of the Greater Antilles, II. Gentes Herbarum 4: 239-284. 1939.

Seifriz, William. The plant life of Cuba. Ecological Monographs 13: 375-426. 1943.

(Traducción del Artículo Anterior)

EL TIPO FORESTAL DE PALO VERDE CERCA DE GONAIVES, HAITI, Y SU RELACION CON LA VEGETACION CIRCUNSTANTE

Introducción

Los principales tipos climácicos de vegetación que pueden hallarse en la América tropical han sido descritos recientemente (1944) por Beard, pero escasean los estudios ecológicos detallados de determinadas asociaciones en particular. Esta situación se acentúa más en las Antillas Mayores. El propósito del presente estudio es aportar datos al conocimiento actual de la formación de espinar, investigando uno de sus subtipos, el bosque de palo verde, según se observa cerca de Gonaives, Haití y mostrar sus relaciones con las asociaciones vegetales circunstantes. El trabajo de investigaciones in situ se efectuó entre 1942 y 1945.

Localización

El espinar abunda a través de casi toda la región seca de la Española (Holdridge 1945) allí donde la precipitación es menor de 30 pulgadas al año . El subtipo de palo verde es mucho más limitado en distribución. El rodal más grande que se ha encontrado hasta la fecha está situado en la costa nordeste del Golfo de Gonaives. La región que se seleccionó para este estudio está situada a tres millas al nordeste de la ciudad de Gonaives en el camino a Terre-Neuve, en un sitio conocido localmente bajo el nombre de Soleil, aproximadamente en la longitud 72°40' oeste y la latitud 19°25' norte. Se observó la vegetación circunstante en un radio de 10 millas alrededor de Gonaives.

Geología y Topografía

Gonaives está situada al margen de una planicie aluvial costanera de considerable tamaño. La planicie está rodeada en el norte y este por montañas bajas y ocasionalmente se ve cortada por picos o cordilleras bajas, aisladas. Las montañas son cálcareas de la época del Eoceno Superior aunque varias millas al nordeste se encuentran calcáreas del Oligoceno. En las cercanías especialmente alrededor de Terre-Neuve (Woodring, Brown & Burbank, 1924) se encuentran afloramientos de andesitas de la época Cretácea Inferior y dioritas del Mioceno; cantos rodados y otros fragmentos de estas rocas son corrientes en el aluvión cerca de Gonaives. Los suelos son alcalinos (pH de 7,7 a 9,4) y a veces salinos hasta el punto de serle tóxico a todas las plantas excepto las más halófilas. La planicie llega a una altitud máxima de 50 metros en el borde este mientras que las puntas montañosas varían entre 367 y 733 metros de elevación. Muchas de las montañas tienen vertientes inclinadas, casi precipicios y cerca de sus bases un desarrollo considerable de taludes rocosos y desnudos. La planicie está avenada por una corriente de agua intermitente, el río Quinte. En una distancia de varias millas del río el suelo es un limo hondo, con un

nivel freático permanente a no más de 3 metros bajo la superficie del suelo. Según aumenta la distancia del río el nivel freático va haciéndose más y más profundo y finalmente llega a una profundidad de 15 a 17 metros en los límites superiores de la planicie. Estas variaciones en la provisión de agua, junto con las exposiciones variadas de las montañas proveen una gran diversidad de habitats de diferente carácter ambiental.

El bosque de palo verde está situado en un pequeño abanico aluvial entre Morne Bienac en el sudeste y las montañas de Terre-Neuve (Morne Soleil) en el norte y este. El límite oeste lo constituye la costa de la Bahía Gonaives. La planicie tiene una inclinación suave, con una elevación máxima de 17 metros en el límite superior, a cerca de 3 millas de distancia del mar.

Las montañas, que llegan a una altura de 367 metros están formadas de calcáreas del Eoceno Superior. La planicie está compuesta mayormente de detrito grueso de las montañas mezclado con un limo fino, pardo-grisoso, Debido a la naturaleza tan porosa de esta mezcla, el avenamiento es excesivamente bueno. Las lluvias de pequeña magnitud se infiltran inmediatamente en el suelo pero las lluvias fuertes (3 pulgadas ó más en 24 horas) ocasionan una inundación de toda la superficie de la planicie, con la subsiguiente severa erosión y desplazamiento edáfico debidos a la súbita desviación de las corrientes de los diversos cauces que se anastomosan a través del área.

Clima

Según los datos registrados en Gonaives (48 años) y en la Cryptostegia Research Station de la Societé Haitiano-Americaine de Developpement Agricole, situada cerca de 3 millas al sudeste, la precipitación promedio anual es de 20,24 pulgadas. La época lluviosa tiene dos modalidades, con máximos en junio y septiembre. Los seis meses de noviembre hasta abril tienen cada uno un promedio de precipitación menor de una pulgada. El número promedio de días al año con 0,01 pulgadas o más de precipitación es de 67. La temperatura anual promedio es de 81,4°F con fluctuaciones diarias promedio de 70,7° a 92,1° y fluctuaciones por temporadas de sólo 7,3°. La humedad relativa máxima promedio es de 43,5°. Los vientos alisios del nordeste prevalecen temprano en la mañana en el 94 por ciento de los días. La velocidad promedio del viento es 83,3 millas por día.

Métodos

La composición del rodal de palo verde fué determinada por medio de ocho líneas de 10 cuadrados cada una, con las líneas tiradas al azar en secciones representativas del rodal. Cada cuadrado tenía un área de 100 pies cuadrados. Todas las especies presentes en cada cuadrado fueron registradas. En el caso de especies leñosas, se hicieron listas aparte de los semillones (arbolitos menores de 1 pie de alto), de los vardazcos (arbolitos comprendidos entre 1 pie de alto y 1 pulgada de diámetro a la altura del pecho) y de los árboles de más de una pulgada de D.A.P. Se

hicieron varios cómputos estadísticos de los datos combinados de los 80 cuadrados. Estos análisis incluyeron la frecuencia (por ciento del número total de los cuadrados en que aparecía una especie dada), densidad (promedio de individuos por unidad de superficie, en este caso por acre), dominancia (área basimétrica total por acre, determinada en pies cuadrados, de los árboles con D.A.P. de 1 pulgada o más) y abundancia (porcentaje del número total de troncos de una pulgada de D.A.P. o más, representado por una especie dada). Estas son las medidas estandard adoptadas por los ecólogos forestales en los estudios sobre la composición sintético-sociológica de los tipos forestales. Su empleo consecutivo en todas las variedades posibles de rodales forestales nos dará eventualmente una base matemática para la clasificación de los tipos forestales.

Excepto en los casos en que se especifique lo contrario, todos los nombres científicos usados en este trabajo están tomados según la nomenclatura utilizada por Barker y Dardeau en la obra "Flore d'Haiti" publicada en 1930.

Resultados

Las especies arbóreas que se encontraron en los cuadrados aparecen en la Tabla Núm. 1. Prosopis (mesquite) y Cercidium (palo verde) son árboles pequeños, espinosos, de hojas microfílicas y pertenecientes a las Mimosae del grupo de las Leguminosas. El Cercidium llama en particular la atención por su apariencia ya que las ramas y troncos son de un color verde brillante y están cubiertos por una resina transparente. Los cactos son todos formas arbóreas, que alcanzan de 5 a 7 metros de altura con ramas esparcidas de 2 a 3 pies. Phyllostylon (West Indian boxwood) es un árbol caducifolio, de hoja microfílica perteneciente a las Ulmáceas y que alcanza una altura de 35 pies en este rodal. Guaiacum (lignum vitae) está representado solamente por ejemplares pequeños no mayores de 7 metros de altura.

Los datos de densidad y frecuencia aparecen en la Tabla Núm 1. A pesar del tamaño relativamente pequeño de los cuadrados, existen dos especies que muestran una frecuencia de más del 40 por ciento. Esto implica una dispersión muy uniforme a través del rodal. Las susodichas dos especies son las que están presentes en mayor número, con densidades de más de 500 plantas por acre. La presencia de tres cactos entre las cinco especies más abundantes es un hecho importante pues indica una relación entre este tipo de formación de espinar y la formación de cardonal. Sólo dos especies alcanzan un diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) de 10 pulgadas o más y de una de éstas (Phyllostylon braziliensis) no existen clases diamétricas de los tres tamaños menores, lo cual indica la falta de regeneración de esa especie.

La especie con mayor potencial de regeneración, Prosopis juliflora, no está presente en las clases de tamaños mayores. Esto se explica en parte por el hecho de que los carboneros locales la utilizan mucho para hacer carbón. La indicación más evidente de esta intensidad de corta es que el 53,9 por ciento de los individuos en los cuadrados se originaron

Tabla 1.—Densidad y Frecuencia de las Especies Arbóreas
Tipo Forestal de Palo Verde

Especie	D.A.P. Menor de 1 Pulgada				D.A.P. de una Pulgada ó más						Totales	
	De 1 pie de alto o menos		De más de 1 pie de alto		1-3 pulgadas		4-9 Pulgadas		10 pulgadas o más			
	D	F %	D	F %	D	F %	D	F %	D	F %	D	F %
Prosopis juliflora	151	17,5	400	42,5	487	76,2	11	1,2	0	0	1052	76,2
Cercidium praecox	11	2,5	184	15,0	167	22,5	157	32,5	16.2	3,7	535	46,2
Opuntia moniliformis	54	8,7	162	23,7	76	15,0	54	15,0	0	0	346	32,5
Lemairocereus hystrix	16	3,7	43	8,7	59	12,5	43	8,7	0	0	162	23,8
Cephalocereus polygonus	21	3,7	27	5,0	16	3,7	43	8,7	0	0	108	15,0
Phyllostylon braziliensis	0	0	0	0	0	0	43	8,7	5,4	1,2	48	8,7
Guaiacum officinale	5	1,2	0	0	16	3,7	16	3,7	0	0	38	8,7
Harrisia divaricatus	0	0	5	1,2	5	1,2	0	0	0	0	11	2,5

de vástagos de troncos cortados. Las otras especies o no se utilizan para nada: Cercidium praecox, Phyllostylon braziliensis, Opuntia moniliformis y Harrisia divaricatus; o se utilizan muy poco: Guaiacum officinale, del cual se extrae la goma y dos cactus del género Cereus que se usan en la fabricación de tapas de cajas para exportar mangos.

La dominancia es quizás un carácter forestal más importante que la densidad o la frecuencia. La Tabla Núm. 2 muestra la dominancia de las especies en los cuadrados, expresada en área basimétrica (en pies cuadrados) por acre según la clasificación por tamaño. La importancia de Cercidium es evidente ya que el área total de esta especie está muy cerca de ser igual a la de todas las otras especies tomadas en conjunto. El segundo lugar le corresponde a Phyllostylon y el tercero a Opuntia. Prosopis, la especie más numerosa y esparcida (Tabla Núm. 1) ocupa el sexto lugar en la lista en cuanto a dominancia se refiere.

Tabla 2.—La Dominancia de Especies Arbóreas, Expresada a Base del Area Basimétrica Expresada en Pies Cuadrados por Acre. Tipo Forestal Palo Verde

Especie	Diámetro a la Altura del Pecho			
	1-3 Pulgadas	4-9 Pulgadas	10 Pulgadas o Más	Total
Cercidium praecox	3,96	30,50	10,13	44,59
Phyllostylon braziliensis	0	10,18	3,56	13,74
Opuntia moniliformis	2,82	9,06	0	11,88
Lemairocereus hystrix	2,17	4,29	0	6,46
Cephalocereus polygonus	0,79	4,88	0	5,67
Prosopis juliflora	4,12	0,94	0	5,06
Guaiacum officinale	0,50	3,09	0	3,59
Harrisia divaricatus	0,03	0	0	0,03
Total				91,02

Los análisis estadísticos sobre composición forestal se resumen comúnmente por medio de presentación gráfica siguiendo el método de fitográfo de Lutz (1930). En el caso que nos ocupa como sólo dos especies pasan de 10 pulgadas de diámetro, no pueden usarse los fitógrafos en su forma original. Se ha recopilado información similar para todos los árboles de una pulgada de D.A.P. o más la cual aparece en la Tabla Núm. 3. Una cifra integral, el índice A.F.D. (abundancia-frecuencia-dominancia) también aparece en la Tabla Núm. 3. Esta cifra equivale simplemente a la suma de los porcientos de abundancia, frecuencia y dominancia y puede usarse como un número simple para indicar la importancia ecológica relativa de una especie. De acuerdo con este índice, la sinecia debe llamarse Asociación Cercidium-Prosopis de la formación espinar, ya que estas dos especies tienen índices con valores que equivalen al doble del valor de las especies que le siguen en importancia.

Según indicó Beard (1944) en su descripción general del espinar, la flora arbórea está poco representada en el espinar; es decir, 30 especies o menos. La asociación que nos ocupa que sólo tiene ocho está probablemente cerca del límite inferior en esa categoría. Esta característica junto con el lugar prominente ocupado por los cactos demuestra una relación casi de transición entre esta asociación y el cardonal que es de índole xerofítica.

Tabla 3.—Resumen de los Datos Sobre Arboles de 1 Pulgada o más de D.A.P. Tipo Forestal Palo Verde

Especie	Abundancia %	Frecuencia 1/ %	Dominancia %	Total A. F. D.
Cercidium praecox	25,4	38,8	49,0	113,2
Prosopis juliflora	37,6	61,2	5,6	104,4
Opuntia moniliformis	19,7	20,0	13,0	52,7
Phyllostylon braziliensis	3,6	8,8	15,1	27,5
Lemairocereus hystrix	7,6	12,5	7,1	27,2
Cephalocereus polygonus	4,4	11,2	6,2	21,8
Guaiacum officinale	2,4	7,5	3,9	13,8
Harrisia divaricatus	0,3	0,1	0,0	0,4

1/ La frecuencia en esta tabla se refiere al área basimétrica de una especie expresada en porciento del área basimétrica total de todas las especies.

La posición exacta del Phyllostylon braziliense en esta asociación no está clara. La falta de reproducción de esta especie indicaría normalmente que el árbol es una reliquia de una asociación original que ha dado paso a la actual sinecia por algún cambio en el medio ambiente. No existe ninguna indicación de que haya tenido lugar ningún cambio primordial. Más bien todas las evidencias señalan la existencia de un equilibrio dinámico estable entre una vegetación esencialmente primera ocupante, un riguroso ambiente físico, y una intensa pero constante presión cultural por parte del hombre. La única explicación posible del estado actual de Phyllostylon es que sus semillones se desarrollan mejor sólo en un suelo algo maduro e imperturbado. Evidencia de esta aseveración la constituye el hecho de que existe excelente reproducción en la asociación Phyllostylon-Prosopis que se encuentra en ese tipo de suelo. Quizás la perturbación periódica del suelo de Soleil por las aguas de inundación antes descritas actúen sobre la superficie creando una situación de crudeza inadecuada para la reproducción de Phyllostylon y es sólo ocasionalmente que un área se escapa de esa perturbación por un periódo lo suficientemente prolongado para permitir el desarrollo de un rodal. Desgraciadamente no se hicieron pruebas de coloides edáficos o de otros caracteres pertinentes y por lo tanto este tópico quedó sujeto a conjeturas.

La vegetación inferior (sub-bosque) en el bosque de Cercidium es casi tan pobre en especies como la flora arbórea. En la Tabla Núm. 4 aparece una lista de las especies observadas. La flora total es pues sólo 17 especies y probablemente sólo existen 3 ó 4 más que no fueron descubiertas. A pesar de la escasez de variedades, la asociación en la mayoría de los sitios presenta un aspecto casi impenetrable. Esto se debe al entrecruce de las ramas de los dominantes espinosos de baja estatura y a la abundancia de la ubícua saltadora, cholla Opuntia caribaea.

Table 4.—Lista de Especies no Arbóreas en el Bosque de Palo Verde

Agave brevispina
Aloe vera
Bouteloua heterostega
Casearia ilicifolia
Mamillaria prolifera
Opuntia caribaea
Opuntia dillenii
Portulaca quadrifida
Tillandsia circinnata

Vegetación Circunstante

Las principales formaciones vegetales que se encuentran en el área de Gonaives son el bosque tropófilo estacional, el espinar y el cardonal, tomando como base las descripciones hechas por Beard (1944). Además, existen áreas pequeñas que se asemejan a las descripciones que Beard hace del bosque semi-perennifolio estacional, desierto, mangle y sabana. Todos éstos son climácicos en el sentido que son sinecias maduras o en equilibrio aparentemente estable. De acuerdo con la nomenclatura de Clements sólo el bosque caducifolio estacional es una clímax climática mientras que el bosque perennifolio estacional es post-climácico. Todos los demás son bien sea una priserie o bien una peniclímax en origen o perpetuidad pues reciben la influencia directa del hombre y sus actividades.

El bosque caducifolio estacional está representado por la Asociación Bursera-Pseudophoenix. Se desarrolla mejor en las laderas bajas de las montañas entre 17 y 167 metros de elevación. Los dos árboles más conspicuous son gumbo - limbo (Bursera simaruba) y la palma Pseudophoenix vinifera, aunque esta última no es dominante desde el punto de vista ecológico. Los árboles que forman el segundo estrato de copas cerradas son: Bursera simaruba, Metopium brownei, Guaiacum officinale, Ekmanianthe longiflora, Pithecolobium berterianum, Phyllostylon braziliensis y Acacia scleroxyla. El estrato superior consiste de árboles dispersos de gran tamaño, especialmente Bombax ellipticum y grupos uniformemente distribuídos de la palma Pseudophoenix vinifera. De estas nueve especies, sólo Guaiacum, Acacia y Pseudophoenix son perennifolias. El estrato arbustivo es

comparativamente rico en especies, muchas de las cuales son espinosas. Los arbustos más abundantes son: Amyris elemifera, Pithecolobium unguis-cati, Annona montana, Vitex umbrosa, Pisonia aculeata, Comocladia dentata, Cassia emarginata, Plumeria alba, Reynosia uncinata, Samyda rosea, Schaefferia frutescens y Casearia ilicifolia. La palma zombi Zombia antillarum (Bailey 1939) está presente ocasionalmente en el estrato arbustivo. La vegetación subarbustiva es muy escasa y generalmente poco conspicua, con excepción de Zephyranthes bifolia que cubre las laderas en marzo con un tapiz coloreado durante su floración gregaria. Otras plantas de este estrato son: Uniola virgata, Agave brevispina, Tetramicra elegans, Bauhinia divaricata, Melocactus communis y Opuntia dillenii. Entre las epifitas encontramos las orquídeas: Oncidium quadrilobum (Schweinfurth, 1946), Oncidium variegatum y Vanilla eggersii.

El bosque caducifolio estacional pasa gradualmente a espinar en las laderas inferiores de las montañas a una elevación de 8 a 33 metros. Tres sinecias distintivas del espinar se encuentran en las cercanías de Gonaives. Una especie dominante, Prosopis juliflora es común a las tres pero las dominantes asociadas varían en las tres sinecias. La sinecia más esparcida es el sotobosque de Prosopis-Acacia. Las principales especies arbóreas son Prosopis juliflora, Acacia farnesiana, Acacia scleroxyla, Pithecolobium berterianum, Guaiacum officinale, Sarcomphalus reticulatus, Capparis cynophallophora y Haematoxylon campechianum (introducido) en el estrato cerrado de copa. Los árboles emergentes son raros excepto en las márgenes de los arroyos. Las especies principales son Swietenia mahagoni, Sabal umbraculifera (Bailey, 1939) y Mammea americana con alguno que otro ejemplar de Ceiba pentandra. Los arbustos no abundan y la flora sub-arbustiva casi falta por completo. Entre los arbustos más prominentes están Pithecolobium unguis-cati, Casearia ilicifolia, Cryptostegia grandiflora (introducido), Harrisia divaricatus y Peireskia portulacifolia. Entre las plantas pequeñas encontramos: Opuntia dillenii, Opuntia antillana, Aloe vera, Tillandsia circinata, Tillandsia polystachya y Bendropogon usneoides.

La segunda sinecia de espinar puede llamarse la faciación Phyllostylon-Prosopis, de la asociación Prosopis-Acacia de acuerdo con la nomenclatura usada por Beard (1944). La dominante sobresaliente es Phyllostylon braziliensis. Esta sinecia se encuentra comunmente a grandes elevaciones y parece ser la transición hacia el verdadero bosque caducifolio estacional. No puede clasificarse como perteneciente a esa formación ya que ninguno de los dominantes principales del bosque caducifolio están presentes en cantidades importantes. Por el contrario, difiere marcadamente de la descripción que Beard hace del espinar, especialmente en lo que concierne al tamaño de los árboles (hasta 17 metros) y porque el dominante principal no es ni espinoso ni perennifolio. Una serie de transecciones, cada una de 1/4 de milla de largo, en un rodal grande de este tipo cerca de Perysse, seis millas al sudeste de Gonaives, mostró que Phyllostylon representaba el 57,9 por ciento del número total de árboles, Prosopis juliflora el 27,0 por ciento y todas las demás especies en conjunto el 15.1 por ciento. Las otras eran: Acacia farnesiana, Coccoloba laurifolia, Lemairocereus hystrix,

Guaiacum officinale, Bursera simaruba y Haematoxylon campechianum. Entre los arbustos encontramos a: Comocladia dentata, Randia spinifex, Amyris balsamifera y Casearia ilicifolia.

La otra sinecia de esta formación es la que sirve de tema a la presente investigación y ha sido anteriormente descrita en detalle. Con más propiedad podría llamársele la faciación Cercidium-Prosopis de la asociación Prosopis-Acacia.

La tercera formación principal del área de Gonaives es el cardonal. Gonaives ha sido famoso desde hace tiempo por el tamaño y número de sus cactos. Según Seifriz (1943), "el más admirable desierto de las costas caribes lo constituye el de Gonaives en Haití". En su estado primitivo esta formación estaba limitada según todas las probabilidades a los cerros rocosos y desnudos y a la base de las pendientes de las montañas más secas del área, pero se ha extendido y ampliado maravillosamente a las regiones llanas, de grava, como resultado de la intervención del hombre, particularmente de los carboneros y apacentadores de cabras. Esta extensión se ha llevado a cabo mayormente a espensas del espinar. Hoy día el cardonal es la más extensa de estas tres formaciones en la región de Gonaives, en donde está ejemplificada por la asociación Opuntia-Lemairocereus. En su máxima expresión, como en Coridon o Poteau, la sinecia es un conjunto prohibitivo, nada acogedor. Las dominantes más grandes son Opuntia moniliformis, Lemairocereus hystrix, Cephalocereus polygonus y Neoabbothia paniculata. Todas ellas alcanzan una altura de por lo menos 7 metros, con copas esparcidas hasta 5 metros. Opuntia moniliformis alcanza ocasionalmente diámetros de 26 pulgadas. A estos ejemplares grandes se les caen las espinas del tronco que son reemplazadas por una corteza suberosa que se asemeja mucho a la de Pinus occidentalis. Constantemente asociadas con estos cactos arborescentes se encuentran ejemplares achaparrados de Prosopis juliflora. Entre los cactos más pequeños que aquí se encuentran están Opuntia dillenii, Opuntia caribaea, Harrisia divaricatus, Mamillaria prolifera y Melocactus communis. El suelo está por lo general desnudo aunque algunas gramíneas como Bouteloua juncea y otras formas pequeñas están presentes algunas veces y tales herbáceas suculentas como Portulaca pilosa son numerosas localmente.

De la asociación Opuntia-Lemairocereus se pasa gradualmente en muchos sitios a la asociación Prosopis-Acacia. En otros la transición es muy abrupta, dependiendo aparentemente en los cambios violentos de suelo rocoso de grava a limo aluvial profundo. El cardonal no existe sobre suelos profundos excepto en las regiones salinas inmediatamente hacia adentro, después del mangle, donde a veces está muy bien desarrollado.

Los cactos son reducidos en tamaño y densidad en lo que se asume sean los rodales primitivos en las laderas de las montañas más secas tales como Morne Bienac y Morne Soleil, inmediatamente al este de Gonaives. En asociación con los cactos se encuentran en estos lugares un gran número de arbustos esclerófilos, entre ellos Plumeria alba, Jacquinia berterii, Schaefferia ephedroides y Maytenus buxifolia. La palma en abanico

Coccothrinax gracilis es a veces bastante abundante y Agave brevispina se encuentra abundantemente esparcida. La gramínea Uniola virgata es bastante abundante y en raras ocasiones es la planta hospedera de una orquídea xerofítica rara, Tetramicra ekmanii.

Con una sola excepción, las demás formaciones existentes en Gonaives están tan fragmentaria o malamente distribuídas que no merecen ser descritas. La excepción es el bosque estacional semi-perennifolio que está representado en tierras de propiedad fiscal en el valle del río la Brande, aproximadamente a 10 millas al este de Gonaives. Aunque ocupa un área pequeña, la asociación es lo suficientemente diferente de todas las demás de la vecindad para merecer una descripción. Se la considera de índole postolimácica ya que debe su existencia, en una región de precipitación más baja que lo normal, a la humedad edáfica perpétua que le suple un arroyo perenne. El número de dominantes es grande, lo cual hace difícil el escoger un nombre apropiado dada la falta de estudios estadísticos. Tomando el tamaño como base, los dos miembros de las Bombacáceas: Ceiba pentandra y Neobuchia paulinae son los árboles más conspicuos pero ésto puede ser debido en parte a la severa protección de que son objeto, pues son ídolos que adoran en la religión vudú. Desde el punto de vista ecológico Vitex heptaphylla y Lysiloma latisiliqua parecen ser más importantes y la sinecia se conoce bajo el nombre de asociación Vitex-Lysiloma del bosque estacional semi-perennifolio. El estrato superior del bosque bi-estratificado está compuesto por: Vitex heptaphylla, Lysiloma latisiliqua, Ceiba pentandra, Neobuchia paulinae, Peltophorum berterianum, Calophyllum calaba, Mimusops balata, Misanteca triandra, Andira jamaicensis y Sideroxylon foetidissimum, todos los cuales tienen 23 metros ó más de altura. Las primeras 5 especies son a menudo árboles gigantescos de más de 33 metros de altura y con un diámetro a la altura del pecho de más de 1,3 metros. El estrato superior está formado más o menos por especies perennifolias y caducifolias en iguales proporciones, bajo las condiciones que imperan localmente. El estrato inferior contiene una amplia variedad de especies entre las cuales las más importantes son: Dipholis salicifolia, Coccoloba laurifolia, Capparis comosus, Sarcomphalus sp., Simaruba glauca, Ficus laevigata, Ekmanianthe longiflora, Chlorophora tinctoria y Crescentia linearifolia. Excepción hecha de Roystonea hispaniolana (Bailey 1939) que se encuentra a lo largo del arroyo, no hay palmas en esta formación. El estrato arbustivo está compuesto por tales especies como Vitex umbrosa, Annona montana, Annona reticulata, Pisonia aculeata, Tabernaemontana citrifolia, Chrysophyllum oliviforme y Picramnia pentandra. Las lianas se encuentran abundantemente y entre ellas se encuentran Heteropteris laurifolia, Chamissoa altissima, Cissus sicyoides y Gouiania lupuloides. Pachyrrhizus erosus y Theophrasta americana son dos de las especies de lianas terrestres que se encuentran aquí.

Como puede verse en las enumeraciones expuestas más arriba existen muchas sobreposiciones y sólo algunas de las especies importantes muestran gran fidelidad o constancia. A pesar de ésto las asociaciones se consideran entidades válidas. El factor ambiental más obvio, que afecta la diferenciación en sinecias en esta región, es la cantidad de agua

disponible. Las asociaciones descritas arriba pueden clasificarse fácilmente basándose en los requerimientos hidrológicos, desde la asociación Vitex-Lysiloma en el límite mesofítico y pasando en orden de humedad descendiente por las sinecias Bursera-Pseudophoenix, Phyllostylon-Prosopis, Prosopis-Acacia, y Cercidium-Prosopis hasta el límite xerofítico constituído por la asociación Opuntia-Lemairocereus. Como la precipitación es esencialmente constante a través del área estas diferencias en la cantidad de humedad disponible son debidas mayormente a la textura del suelo y a la topografía. Debido a ésto, las plantas no aparecen cambiando gradualmente del carácter mesofítico al xerofítico sino que están distribuídas en grupos o sinecias de determinadas especies de acuerdo con el terreno. Esto es más evidente cuando los caracteres fisiográficos son relativamente constantes a través de grandes superficies, como en las planicies aluviales, las bases de las laderas y las vertientes uniformes de las montañas. Cuando existe una transición gradual de un tipo geológico a otro, las agrupaciones vegetales muestran una transición similar y la línea de demarcación entre las diversas asociaciones es difícil o imposible de precisar sobre el terreno. La presencia de estos tipos de transición o ecotonos no quita méritos a la validez del concepto de asociación, especialmente en superficies tropicales limitadas y de gran relieve donde el problema de área de distribución de las especies no se toma en cuenta y donde las altas temperaturas aumentan la importancia del factor hidrológico en relación con la exposición, mucho más que en el caso de las regiones templadas.

Esta asociación es la expresión concreta de la aseveración que aunque dos especies no tengan exactamente similares requisitos ambientales ni las mismas fluctuaciones en amplitud en cuanto a tolerancia hay sin embargo un grupo de especies en la flora de una región dada que son tan similares en sus demandas generales que se distribuyen o esparcen en aquellas áreas topográficas que presentan un ambiente uniforme que más se acerca a las demandas promedio de dicho grupo. A las diferencias en amplitud se debe también la presencia de algunas especies en más de una asociación y el que algunas estén limitadas a una sola sinecia. Aún las especies más dispersas alcanzan un óptimo desarrollo en una sola asociación y su importancia está restringida en las sinecias circunstantes, como es el caso de Prosopis en las tres asociaciones de espinar que han sido descritas previamente. El problema del ecólogo forestal es determinar que especies son las verdaderas dominantes en un rodal dado y relacionar comparativamente este rodal con los otros de composición similar. Se admite que esa determinación es difícil cuando se carece de descripciones adecuadas de sinecias relacionadas entre sí. Es obvio que la exposición de Beard sobre las formaciones principales es un esbozo de organización sinecial muy valioso y relevante, en que pueden basarse tales estudios y que se espera que estimulará la prosecusión de las investigaciones detalladas que es preciso efectuar en todos los países del Caribe.

Resumen

El tipo forestal palo verde, una de las manifestaciones de la formación denominada espinar situada cerca de Gonaives, Haití, fué objeto de investigación por parte del autor del presente trabajo. El rodal se encuentra en la planicie costanera situada entre montañas calcáreas de poca elevación, con una precipitación de sólo 20,24 pulgadas al año. Se hizo un análisis o inventario en cuadrados de la composición del bosque, el cual reveló que las especies dominantes eran Cercidium praecox y Prosopis juliflora con frecuencias de 46,2 y 76,3 por ciento respectivamente. La dominancia en cuanto a área basimétrica fué de Cercidium con un valor aproximadamente igual a todas las otras especies juntas. Tres especies de cactos arborescentes eran prominentes así como lo era el Phyllostylon brasiliensis. Al examinar la vegetación circunstante pudo verse que el bosque de palo verde podía considerarse como la faciación Cercidium-Prosopis de la asociación Prosopis-Acacia. En muchos respectos puede decirse que esta faciación es una sinecia de transición entre el espinar y el cardonal, tomando como base la descripción que ha hecho Beard de esas formaciones.

Las principales asociaciones vegetales del área de Gonaives pueden expresarse en el siguiente orden de acuerdo con su demanda hidrólogica descendente (según disminuyen sus requisitos de humedad):

Formación Semi-Perennifolia Estacional

Asociación Vitex heptaphylla-Lysiloma latisiliqua

Formación Caducifolia Estacional

Asociación Bursera simaruba-Pseudophoenix vinifera

Formación de Espinar

Faciación Phyllostylon braziliensis-Prosopis juliflora

Asociación Prosopis juliflora-Acacia farnesiana

Faciación Cercidium praecox-Prosopis juliflora

Formación de Cardonal

Asociación de Opuntia moniliformis-Lemairocereus hystrix

Las referencias bibliográficas aparecen en la página 12 de este número

Résumé

Le type forestier "palo verde" (Cercidium praecox) une des manifestations de la formation dénommée "brousse", qui existe près Gonaives, Haiti fut l'objet des recherches entreprises par l'auteur de cet article. Le peuplement se trouve dans la plaine côtière entre les montagnes calcaires peu élevées et avec une precipitation d'environ 20,24 pouces par an. On avait fait l'inventaire écologique de la composition de cette forêt en se servant des "quadrats". Les essences dominantes sont Cercidium praecox et Prosopis juliflora avec fréquences de 46.2 et 76.3 pour cent respectivement. La dominance du point de vue de volume sur pied appartient à Cercidium chiffre égal à l'ensemble de toutes les autres essences. Trois cactiers arborescentes predominent et aussi Phyllostylon brasiliensis. En examinant la végétation avoisinante on peut dire que la forêt de Cercidium praecox constitue la faciation Cercidium-Prosopis de l'association Prosopis-Acacia. Sous bien de rapports on peut considérer cette faciation comme de transition entre la brousse et le hallier des Cactacées selon les descriptions des formations faites par John S. Beard.

Les associations végétales qui predominent à Gonaives peuvent être cataloguées selon diminuent leurs éxigences hidrologiques, de la manière suivante:

Formation Presque Toujours Verte
Association Vitex heptaphylla-Lysiloma latisiliqua

Formation des Caducifoliées
Association Bursera-simaruba-Pseudophoenix vinifera

Formation des Brousses
Faciation Phyllostylon braziliensis-Prosopis juliflora.
Association Prosopis juliflora-Acacia farnesiana
Faciation Cercidium praecox-Prosopis juliflora

Formation de Hallier
Association Opuntia moniliformis-Lemairocereus hystrix

Les références bibliographiques apparaissent à la page 12 de ce même numéro.

A NEW ABSTRACT SERIES

Imperial Forestry Bureau
Oxford, England

Forest Products and Utilization

The Imperial Forestry Bureau, Oxford, is publishing a new abstract series on the utilization of wood and other forest products. In the past, Forestry Abstracts, the Bureau's quarterly review, has covered the utilization of wood as well as forest policy, silviculture, management, protection and allied sciences.

It is realized, however, that the utilization section of Forestry Abstracts is of interest to an entirely different group of technicians, industrialists and research workers, and that it might well be published separately. In future, therefore, Section 3 (Utilization) of Forestry Abstracts will appear as an extra series under the sub-title, "Forest Products and Utilization". It will provide abstracts of current literature on the properties of wood, harvesting and logging, wood working and products of mechanical conversion, seasoning and drying, chemical utilization, minor forest products and timber constructional works; and also occasional reviews of progress in selected fields of applied research.

The annual subscription to Section 3 Forest Products and Utilization 10s. 0d.; single parts 3s. 0d. All correspondence regarding subscriptions should be addressed to: Imperial Agricultural Bureaux, Central Sales Branch, Penglais, Aberystwyth, England.

GROWTH IN THE LOWER MONTANE RAIN FOREST OF PUERTO RICO[1/]

Frank H. Wadsworth
Tropical Forest Experiment Station
United States Department of Agriculture

Forest resources have a great attribute in their power of growth. They are renewable. If timber cutting is always confined to the larger mature trees, and the immature trees are always left to grow for the future, or if provision for a new crop is made by planting after each harvest, forests can produce wood indefinitely. One axiomatic limitation governs all silvicultural cutting. If yields are to be sustained in the future the rate of cuttingmust not exceed the rate of growth. Clearly then, the forester must know how fast his forest is growing.

In Puerto Rico a number of growth studies are under way but we do not yet have sufficient information for intensive forest management. This paper describes a number of the factors which must beconsidered in such studies and presents some of the findings to date in the lower montane rain forest, an extensive forest region in Puerto Rico.

The Lower Montane Rain Forest

The lower montane rain forest is the dense forest of our mountains which originally contained heavy stands of tabonuco, ausubo, motillo, granadillo, and guaraguao. It grew on the slopes of the Cordillera Central, Sierra de Luquillo, and Sierra de Cayey, at from 800 to 2,400 feet elevation.

This forest was originally magnificent. It contained two separate strata of trees and possibly 200 different species. Palms and tree ferns were present but no pines. The tallest trees were at least 100 feet in height, some of which emerged individually or in groups above the general canopy level. Some grew to 5 and 6 feet in diameter. Beneath the canopy was a second discontinuous layer of small trees of shade-enduring species at from 10 to 15 feet above the ground.

This forest once covered possibly 20 percent of the island, but only a very limited area remains relatively undisturbed by man. The greatest concentration is in the Luquillo mountains, within the Caribbean National Forest. Other examples may be found in the Carite and Guilarte Insular Forests and in a few inaccessible private tracts.

1/ Paper presented before the Journal Club, Mayagüez, Puerto Rico, October 21, 1946.

The lower montane rain forest region was chosen for study because it still supports the largest body of forest in the island, including some of our best coffee shade forests. Moreover, because of its characteristic steep slopes this region should remain covered with protective forest and should continue to produce a large portion of our locally grown wood.

Tree Growth

To the plant physiologist tree growth might be defined as the increase in size of arborescent plants by cell division. This broad definition includes growth in the length and thickness of the stem or trunk; growth of the branches and leaves, or crown growth; growth of the roots, or even the healing over of wounds. Each manifestation of growth has an important bearing upon the management of forests where individual trees are competing for light, soil moisture, and nutrients. However, I will here confine myself to a discussion of the growth of those parts of the tree which we normally utilize, the trunk and branches.

In the lower montane rain forest there are two general types of arborescent plants with respect to method of growth. The dicots, making up at least 95 percent of the tree species of this forest, enlarge their stems both terminally and radially, that is, they increase both in length and diameter each year. The monocots and pteridophytes, represented by the palms and tree ferns respectively, enlarge chiefly through elongation at the growing point. Increase in diameter of the stem, once formed, is irregular and generally terminates shortly. Since the palms and tree ferns are of little economic importance they are omitted from the discussion which follows.

The Value of Tree Growth Data

It is not enough to merely recognize that trees grow. We must know how rapidly they grow, and we must know those factors which favor growth so that we may do everything possible to provide optimum growing conditions.

In the lower montane rain forest of Puerto Rico tree growth data are of special significance. In the absence of results from long-time silvicultural research it is our belief that this forest should be managed by a system of partial cutting, that is, the removal of only a few of the trees at a time rather than to cut clear and replant whenever time for harvest arrives. Partially cut stands provide a shady forest cover even immediately after cutting and thus afford continuous control of runoff and erosion on steep mountainous areas, whereas clear-cut forest lands, even if replanted to trees immediately, remain unshaded and exposed to the weather for at least three years, aggravating landslides, silting, and flood damage from storms or hurricanes. For partial cuttings growth data show the optimum density of stand to leave after each cut (the best spacing between trees for rapid growth), how soon we may return for another cut, and how much volume will then be available for removal.

Rate of growth is also important in the evaluation of different tree species. In planning the management of a stand such as the lower montane rain forest where as many as 200 different species may be found, one of the first steps is to evaluate these species so that cuttings may tend to eliminate those which are inferior and provide more growing space for those most promising. The respective values of tree species are not based entirely upon the quality of their products, but also upon their growth rates. Those of relatively slow growth, unless they produce exceptionally valuable woods, are classed as inferior because of low yield.

Thus we see that the forester who cuts a forest without knowing the rate at which the trees grow is in much the same position as the farmer who turns livestock into a pasture with no idea of how many animals it will feed. As a matter of fact, the forester is in a worse position, because the yield of an overcut forest will not begin to suffer until several years later, and by that time a large area may have been improperly cut, meaning that reduced productivity will extend over a number of years.

Tree Measurement

The forester is interested in measuring trees in terms of their products, that is, how many board feet of lumber, posts, or cords of fuelwood do they contain? It has been found that the volume of these products which a tree will produce is closely correlated with the diameter and height of the tree. Tables showing the quantity of these products in trees of different diameter and height classes are being prepared at the present time,

Tree diameter has a higher correlation with volume than does tree height, and as diameter and height are generally closely related within any one region, the measurement of diameter alone provides a fair index of tree volume.

Foresters in the United States have agreed upon 4.5 feet above the ground as the standard height, referred to as breast height, for the measurement of tree diameters. Diameters are measured either by calipers or tapes.

The Measurement of Tree Growth

Tree growth studies in Puerto Rico to date have been concerned almost entirely with diameter. Since the volume of a tree can be approximated by merely measuring its diameter the volume growth can be computed if the diameter is known at the beginning and end of any stated period. Also, diameter growth reflects very accurately the environment or condition of the tree, because to a certain degree it is accomplished with surplus plant food remaining after the less variable height growth is completed.

At first glance it might appear relatively easy to determine the average growth rate of a tree by merely dividing its present diameter by its age. However, this method has very little application in Puerto Rico The method is of no use in natural forests, because unless the tree was

planted we almost never know its age. Moreover, even where obtainable, this growth rate is merely an average of very limited value. Generally we wish to know how fast a tree is growing now, under its present environmental conditions. As these conditions have usually not been the same throughout the life of the tree an average obscures the current growth rate.

It may occur to you who are familiar with the Temperate Zone that diameter growth might be determined by measuring the distance between the annual growth rings. Concentric rings are seen on the cross section of the stem and are formed by the sharp differentiation between the dense wood produced by the tree in late summer and the relatively porous wood produced during the spurt of rapid growth the following spring. However, Puerto Rican winters are not sufficiently cold to completely arrest growth, and rings, if present at all, are generally indistinct or discontinuous. Often they result from other causes, such as drought, which arrest growth at intervals of variable length. Therefore, at least until more is known concerning tree ring formation in the Tropics, ring width measurement is an unreliable method of determining tree growth here.

One alternative remains, the slow accumulation of growth data by measuring and periodically remeasuring marked trees. Studies of this type have been in progress in Puerto Rico by the Forest Service since 1935. Because of the long period required for trees to mature they will not be completed for many years, but certain conclusions may now be drawn from early remeasurements.

Collection of Growth Data

Studies of tree growth have as their objective, first, the determination of present growth in existing stands, and second, the determination of those factors which influence growth. To accomplish both of these objectives complete data are being collected regarding each tree measured. All trees within a typical plot of known area are measured so that the data may be summarized on an area basis. Each tree is permanently numbered. Sufficient area is being studied to include a number of trees of each important species growing under a wide range of environmental conditions.

A number of factors other than species which influence tree growth are noted. Some trees grow well only on well-drained soils, others withstand the adverse conditions of exposed ridges or swamps. Growth is generally much more rapid in young trees than old. Another factor of great importance is the position of the crown of the tree with respect to its neighbors. To facilitate study of this last factor each tree is classified in accordance with the following scheme, shown diagrammatically in Fig. 1:

Dominant - More than half of crown fully exposed to direct sunlight.

Codominant - Top and one side of crown or equivalent exposed to direct sunlight.

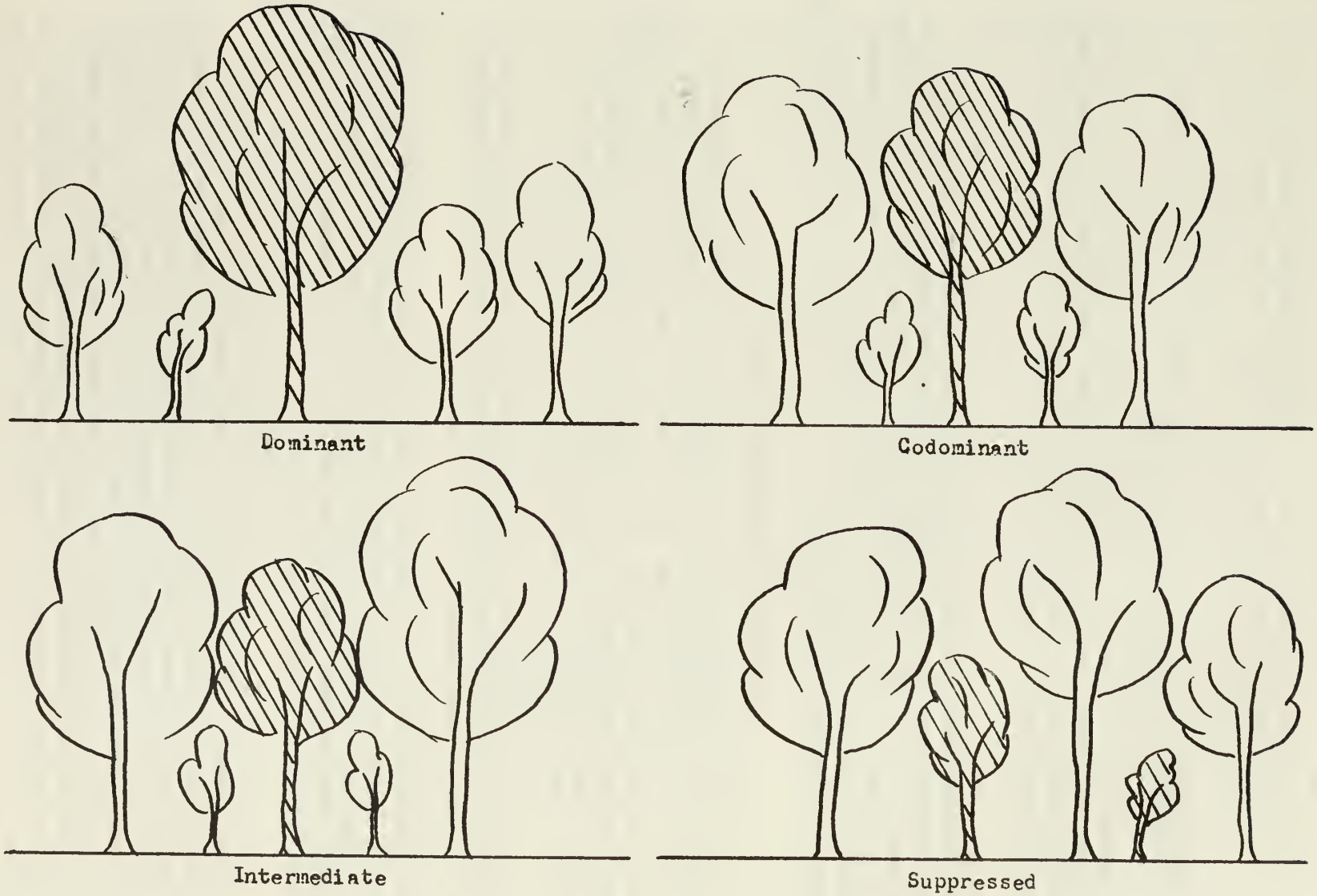


Fig. 1.—Diagrammatic illustration of crown classes.

Intermediate - Only top exposed to direct sunlight, tree may be below general canopy level with light reaching crown through a large opening in the canopy.

Suppressed - Tree below general canopy level and beneath a small opening or completely overtopped.

Such a study, if properly planned, provides information as to the relative importance of each factor in its effect upon tree growth and makes possible the prediction of the growth of all trees of the same species and condition in similar environments.

Remeasurement should be made after 3 to 5 years. The inherent error in diameter measurement is large in comparison with the growth of trees during shorter periods and therefore short-term measurements may give misleading results. Periods of more than 5 years between measurements are not generally desirable here because of the possibility that the environmental conditions may change sufficiently from those recorded at the beginning of the period to modify the growth rate.

Growth in El Verde Plot No. 3

During 1943 a series of small growth plots was established on the northwestern slopes of the Luquillo mountains at an elevation of about 1,200 feet. The site is believed to represent a nearly fully-stocked stand of lower montane rain forest which has not been disturbed by recent cutting and never has been sufficiently cut to materially modify its structure or composition. Numerous old trees are included, the largest 25 inches in diameter and about 100 feet in height.

The plot here discussed contains 1.8 acres. All trees within it of more than 1.5 inches diameter were permanently numbered with aluminum tags and diameters were measured with a steel tape.

In 1943 the plot contained 961 trees, including 57 different species. The most important species, tabonuco, made up 38 percent of the stand. No other species represented more than 6 percent of the stand. Thirty-six species each made up less than one percent. The plot contained trees of all ages and in all positions in the canopy.

Remeasurement of this plot has been made annually since 1943 to determine the weakness of short-term data and because it has been necessary to plan timber cutting programs immediately with whatever data were available. The three-year remeasurement of this plot, made this year, has been analyzed. The average annual diameter growth for 931 trees within the plot during the period 1943-1946 was 0.14 inch, or at the rate of 1.4 inches in 10 years. This means that the average tree would require 100 years to grow to 14 inches in diameter. The "phenomenal" growth rate attributed to trees in tropical climates is evidently not a characteristic of the lower montane rain forest. This growth rate, as slow as oak in the

temperate zone and far slower than that of pine in the southern United States, gives little encouragement for high productivity.

What factors are responsible for this slow growth? The warm moist climate is certainly favorable. Let's take the averages for a few of the more valuable species alone, to see how they compare. Tabonuco grew 0.16" per year; masa, 0.15"; motillo, 0.14"; and ausubo, 0.15". Even yagrumo hembra, that species which springs up everywhere, grew only 0.12" per annum, even slower than ausubo. Since these are among the most rapid growing species it might appear that the plot is located upon a poor site. Observation, however, shows that the forest of this plot is as healthy as, and typical of a forest area of thousands of acres. Similar results are being obtained in other plots.

Nor is the answer to be found in age. If this stand were predominantly of old trees growth might be slow for that reason. However, the smallest trees are found to be generally the slowest in growth.

There is but one further factor to consider, the relative dominance of the various trees in the canopy. The average annual diameter growth by crown classes is as follows:

Crown Class	No. of Trees		Annual Diameter Growth
			Inches
Dominant	67		0.25
Codominant	100		0.23
Intermediate	509		0.14
Suppressed	255		0.08
Total	931	Average	0.14

Here is indeed the source of the trouble. In the absence of cutting the stand has naturally grown so dense that only the few trees sufficiently fortunate to hold a dominant or codominant position in the canopy are able to put forth much growth. Eighty-two percent of the trees are in the intermediate and suppressed classes and, therefore, definitely handicapped by severe competition from larger neighbors.

The table presents averages for many trees. The extremes show even more sharply the importance of light and growing space in the highly competitive environment of the tropical forest. One dominant tree of guaba has made an average annual diameter growth rate of 0.60". At the other extreme are 46 suppressed trees which have not grown even 0.1 inch in diameter during the three years and will probably soon die unless released from suppression. Thirty trees, mostly suppressed, did die during the three years of record.

A moment's reflection brings to mind several questions. Can this forest be truly tropical? Is it typical? Are not tropical forests supposed to be luxuriant? Where is the phenomenal growth of tropical trees which has been described to us?

This forest is tropical. It is in a tropical climate, although somewhat cooler than on the coastal plain. Whether or not growth here is typical is not entirely known, but judging by data from the Far East, it is not very far from what is to be expected. Tropical forests are luxuriant, as is this one, but luxuriance means many plants per acre and a severe struggle between individuals for existence and, therefore, slow growth. The "phenomenal" growth rate so often described may be found in isolated trees of many species on good soil. However, such trees are growing under conditions which preclude continuous high wood yields per unit of area.

Application of Growth Data in Silviculture

A glance at the growth table presented shows that if we were to merely cut the slow-growing trees, those in the suppressed and intermediate classes, we might increase average growth more than 50 percent, since only dominant and codominant trees would then remain. In fact the gain might be slightly greater as a result of the freeing of the remaining trees from such slight competition as is offered by the understory. A cutting of this type might assure a maximum crop in the near future when the present dominant and codominant trees are harvested, but destroys completely the young trees which are the potential future crops.

Young trees of good species and form must, therefore, be permitted to develop under the canopy if the yield is to be sustained. If these young trees are to develop properly they must be provided with growing space by eliminating inferior neighbors. As soon as is feasible an opening in the canopy should be made above them to stimulate their growth. Openings can be provided by the removal of dominant and codominant trees which are mature, deformed, or of inferior species.

The well managed stand will then contain less suppressed trees than the plot studied. The intermediate trees will be thinned out. The number of codominants may increase as a result of cutting dominant trees to release promising intermediates from suppresion. The growth rate may then average as much as 2.5 inches per decade and all growth will be made by straight trees of the best species.

Obviously studies of tree growth should be continued and expanded. As yet data regarding the differences in growth by species and by sites are not yet complete. Also there remains the task of translating diameter growth into terms of board feet and other units of volume. Some of this work is already under way. During the past 6 months twelve new permanent plots have been established in different forests and on different sites. These plots contain almost 10,000 measured trees of all species under a

wide variety of growing conditions and will provide a sound statistical basis for conclusions. Measurements of volume are also being made for correlation with diameter so that diameter growth can be given a direct meaning in terms of volume.

List of the Scientific Names of the Species Mentioned

Ausubo	- Manilkara nitida
Granadillo	- Buchenavia capitata
Guaba	- Inga vera
Guaraguao	- Guarea trichilioides
Masa	- Tetragastris balsamifera
Motillo	- Sloanea berteriana
Tabonuco	- Dacryodes excelsa
Yagrumo hembra	- Cecropia peltata

(Traducción del Artículo Anterior)

EL CRECIMIENTO EN LOS BOSQUES HIGROFITICOS DE LA PARTE MONTAÑOSA INFERIOR (BOSQUE PLUVIAL INTERMEDIO O SUBHYGROPHYTIA) DE PUERTO RICO

Los recursos forestales poseen un gran atributo en lo que se refiere a poder de crecimiento: son renovables. Si se limita la corta a los árboles maduros más grandes y se dejan siempre los demás para que crezcan y formen la cosecha futura o si se hace la debida provisión sembrando nuevos árboles después de cada cosecha, los bosques pueden producir madera por tiempo indefinido. Una limitación axiomática gobierna toda corta silvicultural. Si se tiene en mente un rendimiento sostenido el compás de corta no debe exceder el compás de crecimiento. Es obvio por lo tanto que el dasónomo debe saber el índice de crecimiento del bosque.

En Puerto Rico se están llevando a cabo una serie de estudios sobre crecimiento de los árboles en el bosque pero todavía no tenemos suficiente información para una ordenación forestal intensiva. Este trabajo discute algunos factores que es preciso considerar al hacer tales estudios y presenta algunos de los hallazgos que se han logrado hasta la fecha en el bosque higrofítico de la parte montañosa inferior[1/], una región forestal bastante extensa en Puerto Rico.

El Bosque Higrofítico Montañoso-Inferior

El bosque higrofítico montañoso-inferior es el tipo de bosque denso de las montañas puertorriqueñas que primitivamente estaban constituídas por densos rodales de tabonuco, ausubo, motillo, granadillo y guaraguao. Crecía

---

1/ Este bosque se caracteriza: por la presencia de dos estratos, donde los dominantes alcanzan 30 metros de altura y dondeel tipo de hojas simples predomina.

en las laderas de la Cordillera Central, de la Sierra de Luquillo y de la Sierra de Cayey entre 800 y 2,400 pies de elevación.

Originariamente este bosque era magnífico y constaba de dos estratos posiblemente con 200 especies diferentes. Las palmas y helechos arbóreos estaban presentes en esta formación pero no había pinos. Los árboles más altos tenían por lo menos 100 pies de altura y algunos emergían individualmente o en grupos sobre el nivel general del dosel. Algunos árboles alcanzaban de 5 a 6 pies de diámetro. Bajo el dosel forestal había un segundo estrato discontinuo de 10 a 50 pies del nivel del suelo y que constaba de árboles pequeños de especies que toleraban la sombra.

Este bosque antiguamente cubría quizás el 20 por ciento de la superficie de la isla pero hoy día sólo una parte muy limitada queda relativamente inalterada por el hombre. La concentración mayor existe en las montañas de Luquillo dentro del Bosque Nacional Caribe. Otros ejemplares de ese tipo de bosque se encuentran en los bosques insulares Carite y Guilarte y en algunos predios privados inaccesibles.

Se escogió esta región para este estudio porque aún contiene la masa forestal mayor de la isla, incluyendo algunos de nuestros mejores bosques cafeteros. Debido a lo accidentado de sus laderas esta región debe estar siempre cubierta por un bosque protector y servir localmente como fuente principal de madera.

Crecimiento de los Arboles

Un fisiólogo definiría el crecimiento de los árboles como un aumento en tamaño de las plantas arborescentes por medio de división celular. Esta definición amplia incluye crecimiento en altura y diámetro del tronco, crecimiento de las ramas y hojas o de la copa, crecimiento de las raíces y hasta la cicatrización de las heridas. Cada manifestación del crecimiento tiene un significado importante en la ordenación de los bosques donde los árboles están compitiendo por alcanzar luz, humedad edáfica y materiales nutritivos. Sin embargo, me limitaré a discutir aquí el tronco y las ramas.

En esta subhygrophytia hay dos tipos generales de plantas arborescentes de acuerdo con la manera en que crecen. Los troncos de las dicotiledóneas constituyen por lo menos el 95 por ciento de las especies arbóreas de este bosque, que durante el año crecen axial y radialmente, es decir, en altura y diámetro. Los monocotiledóneos y teridófitos representados por las palmas y helechos arborescentes respectivamente crecen principalmente en longitud por los sitios terminales o puntos vegetativos. El crecimiento en diámetro del tronco una vez formado, es irregular y generalmente termina pronto. Como las palmas y helechos arborescentes son de poca importancia económica, han sido omitidas de la exposición que sigue.

El Valor de los Datos Sobre Crecimiento de los Arboles

No es suficiente reconocer meramente el hecho de que los árboles crecen. Debemos saber la rapidez con que crecen y los factores que favorecen

ese crecimiento de manera que podamos hacer todo lo posible para proveerles condiciones óptimas para su desarrollo.

En Puerto Rico el acopio de datos sobre el crecimiento de los árboles en los bosques higrofíticos montañoso-inferiores es de amplia significación. Dada la carencia de resultados relativos a investigaciones selviculturales llevadas a cabo por prolongados períodos de tiempo creemos que la ordenación que debe seguirse con el bosque es por el sistema de cortas parciales; es decir, la corta de sólo algunos árboles a la vez en vez de cortar totalmente y resembrar. Los rodales parcialmente cortados proveen una cobertura forestal a modo de sombra aún inmediatamente después de la corta evitando así el derrubio y la erosión en áreas montañosas inclinadas, mientras que las tierras forestales en donde se efectúan cortas totales, aún cuando se resiembran inmediatamente con árboles, quedan al descubierto agravando los desprendimientos, sedimentación e inundaciones en tiempos de tormentas o huracanes. Porque ya sabemos que los datos sobre crecimiento después de las cortas parciales nos indican la densidad óptima que es preciso dejar después de cada corta (el mejor espaciamento entre árboles, que permita un rápido crecimiento), cuándo se puede efectuar la siguiente corta y qué volumen de madera habrá disponible para entonces.

El índice de crecimiento es importante también al evaluar la categoría de cada especie arbórea. Al planear la ordenación de los rodales en un bosque como éste que tiene tanto como 200 especies diferentes, uno de los primeros pasos es determinar el valor de cada especie de manera que las especies de inferior calidad sean eliminadas gradualmente en las cortas, dejando más espacio a las especies más promisorias. Los valores respectivos de las especies arbóreas no se basan solamente en la calidad de sus productos sino también en su compás de crecimiento. Aquellas que crecen relativamente despacio, a menos que produzcan maderas excepcionalmente buenas, son catalogadas como inferiores por su bajo rendimiento.

Por lo tanto vemos que el dasónomo que corta los árboles de un bosque sin saber la rapidez con que crecen está en la misma posición del agricultor que lanza a apacentar ganado en un pastizal sin saber el número adecuado de cabezas que éste puede mantener. De hecho la posición del dasónomo es más grave porque la disminución en el rendimiento de un bosque sobrecortado no se dejará sentir hasta pasados varios años, entonces el área del bosque que impropiamente se ha cortado en exceso será mayor y la reducción en productividad se extenderá a través de algunos años.

Medición de los Arboles

El interés del dasónomo, estriba en medir los árboles en términos de los productos que pueda rendir, es decir cuantos pies tablares de madera, postes y cuerdas (cords) apiladas de leña pueden obtenerse de ellos. Se ha encontrado que el volumen del rendimiento derivado de un árbol está estrechamente relacionado con su diámetro y altura. Por medio de tablas que se están elaborando para ese propósito puede determinarse el rendimiento de un árbol si se sabe su diámetro y su clase según la altura.

El diámetro del árbol tiene mayor correlación con el volumen que la altura y como el diámetro y la altura están generalmente estrechamente relacionados en una misma región, con medir el diámetro tendremos una idea bastante aproximada del volumen del árbol.

Los dasónomos de los Estados Unidos de Norte América han adoptado como altura estandard a que se debe medir el diámetro una altura de 4,5 pies sobre el nivel del suelo y esta medida se conoce como "diámetro a la altura del pecho" y su abreviatura es D.A.P. El diámetro se mide usando o una forcípula o una cinta metálica debidamente calibrada para leer directamente el diámetro a base de la circunferencia del árbol. (La forcípula es un instrumento que consta de dos brazos de madera uno de los cuales es movible y se desliza sobre una regla debidamente calibrada en pulgadas y decenas de pulgadas. Con ellas se determina directamente el diámetro, abarcando el ancho del árbol entre los dos brazos).

Medición del Crecimiento del Arbol

Los estudios sobre crecimiento de árboles que se han llevado a cabo hasta la fecha en Puerto Rico han tenido que ver casi exclusivamente con el diámetro. Como el volumen de un árbol puede determinarse aproximadamente con meramente medir el diámetro, el crecimiento en volumen puede determinarse a su vez si se conoce el diámetro al principio y al final de un período dado. El crecimiento en diámetro refleja con mucha exactitud el ambiente o el estado del árbol porque hasta cierto punto ese crecimiento se lleva a cabo con las substancias nutritivas acumuladas después que se ha completado el crecimiento en altura, que es menos variable.

A primera vista puede parecer relativamente fácil determinar el compás promedio de crecimiento de un árbol con sólo dividir el diámetro por la edad. Sin embargo, este método no es factible en Puerto Rico. En los bosques naturales es difícil saber la edad de un árbol a menos que se sepa la fecha en que se sembró. Además, aún cuando se sepa la edad, este grado de crecimiento es de un valor limitado. Generalmente lo que queremos saber es con qué rapidez el árbol está creciendo ahora, bajo las condiciones ambientales que prevalecen hoy día. Como estas condiciones no son usualmente las mismas a través del transcurso de vida del árbol, el promedio enmascara el índice de crecimiento actual.

Los que están familiarizados con la zona templada pensarán que el crecimiento en diámetro puede determinarse calculando la distancia entre los anillos de crecimiento. Los anillos concéntricos pueden verse en la sección transversal del tronco y su formación se debe a la diferenciación marcada que existe entre el leño denso que se produce en los árboles en el verano y el leño relativamente poroso que se produce durante el momento de rápido crecimiento en la siguiente primavera. Sin embargo en Puerto Rico el período invernal no es lo suficientemente frío para detener por completo el crecimiento y los anillos, si es que se forman, son generalmente imperceptibles o discontinuos. A menudo se forman por otras causas tales como la sequía que detiene el crecimiento a intervalos de duración variable.

Por lo tanto, mientras no se conozca con más propiedad lo referente a la formación de anillos en los árboles del trópico no puede dependerse aquí de la medición del ancho de los anillos para determinar el crecimiento del árbol.

Sólo nos queda una alternativa, el acopio lento de datos sobre el crecimiento de los árboles, midiendo y volviendo a medir periódicamente árboles que han sido previamente marcados. El Servicio Forestal de Puerto Rico ha estado llevando a cabo estudios de esa naturaleza desde el 1935. Debido al largo período que necesitan los árboles para considerarse maduros, estos estudios no estarán completos hasta pasado algún tiempo, pero podemos derivar ciertas conclusiones de las mediciones efectuadas.

Acopio de Datos Sobre Crecimiento

Los estudios sobre crecimiento de árboles tienen como objetivo en primer lugar determinar el crecimiento actual en los rodales existentes y en segundo lugar determinar los factores que actúan sobre el crecimiento. Para lograr estos objetivos se están acumulando datos completos sobre cada árbol que ha sido medido. En cada cuartel de prueba típico, de área conocida, se miden todos los árboles de manera que los datos pueden expresarse a base de área. Cada árbol se numera permanentemente. Estos datos se están efectuando en una extensión que incluye una cantidad de árboles de cada especie importante cubriendo los más variados tipos de condiciones ambientales.

Además de señalar la especie de que se trata se toma nota de otros factores que ejercen influencia sobre el crecimiento. Algunos árboles crecen bien sólo en suelos bien avenados, otros pueden soportar condiciones adversas en laderas expuestas o en pantanos. El crecimiento es generalmente mucho más rápido en árboles jóvenes que en árboles viejos. Otro factor de gran importancia es la posición de la copa del árbol con respecto a la de sus vecinos. Para facilitar el estudio de este último factor cada árbol se clasifica de acuerdo con el siguiente esquema:

Dominante - Arbol en que más de la mitad de la copa está expuesta directamente al sol.

Codominante - Arbol cuya copa está expuesta directamente al sol por la superficie superior y un lado.

Intermedio - Arbol cuya copa está expuesta directamente al sol sólo por la superficie superior (visto desde arriba) debido a que está más abajo del nivel general del dosel forestal y que recibe la luz solar a través de un claro grande en el dosel.

Dominado - Arbol que se encuentra más abajo del nivel general de copa (o sea del dosel forestal) y bajo un pequeño claro en el dosel o bien completamente tapado, desprovisto de luz solar directa (Véase la figura Núm. 1)

Un estudio de esta naturaleza, si se planea bien, provee información respecto a la importancia relativa de cada factor en su efecto sobre el crecimiento y hace posible el predecir el crecimiento de todos los árboles de la misma especie y condición, en ambientes similares.

Las mediciones deben efectuarse cada 3 a 5 años. El error, inherente a las mediciones de diámetro, es grande en comparación con el crecimiento de los árboles durante períodos más cortos y por lo tanto daría lugar a resultados erróneos. Tampoco serían convenientes períodos más largos ya que existe la posibilidad de que las condiciones ambientales cambien lo suficiente para modificar el índice de crecimiento.

Crecimiento en el Cuartel de Prueba Número 3 en "El Verde"

Durante el año 1943 se estableció una serie de pequeños cuarteles en las laderas al noroeste, en las montañas de Luquillo a una elevación de cerca de 1,200 pies. Se trata de un bosque higrofítico montañoso-inferior que no ha sido alterado por cortas recientes y que nunca ha sido cortado de manera que se haya modificado su estructura o composición. Hay allí numerosos árboles viejos, el más grande tiene un diámetro de 25 pulgadas y una altura de 100 pies. El cuartel bajo estudio tiene una superficie de 1,8 acres. Todos los árboles de más de 1,5 pulgadas de diámetro han sido numerados permanentemente con plaquitas de metal y se les midió el diámetro con cintas metálicas.

En 1943 el cuartel contenía 961 árboles de 57 especies diferentes. La especie más importante era tabonuco, Dacryodes excelsa, que constituía el 38 por ciento del rodal. Ninguna otra especie representaba más del 6 por ciento del rodal. Había treintiseis especies que estaban limitadas a menos del 1 por ciento. El bosque es de edades múltiples y las diversas posiciones de copa en el dosel general estaban representadas allí.

Las mediciones se han hecho anualmente en este rodal desde 1943 para determinar la deficiencia de datos que abarcan períodos cortos y porque ha sido necesario planear programas de corta inmediatamente no importa los datos que se tuvieran a mano. Los datos tomados este año después de transcurrido un período de 3 años han sido analizados. El crecimiento anual promedio en diámetro para 931 árboles fué de 0,14 pulgadas o sea un equivalente de 1,4 pulgadas en términos de 10 años. Esto significa que el árbol promedio requeriría 100 años para crecer 14 pulgadas en diámetro. El crecimiento "fenomenal" que se les atribuye a los árboles en climas tropicales no es evidentemente una característica del bosque higrofítico montañoso-inferior. El índice de crecimiento que ha sido aquí tan lento como el del roble en la zona templada y mucho más lento que el pino del sur de los Estados Unidos de América del Norte no da muchas esperanzas de lograr gran productividad.

¿Qué factores son responsables de este crecimiento tan lento? El clima húmedo y tropical es ciertamente favorable. Comparemos los promedios de algunas de las especies más importantes. El tabonuco crece 0,16

pulgadas anualmente; la masa 0,15"; motillo 0,14" y ausubo 0,15". Aún el yagrumo hembra, especie que surge dondequiera, crece sólo 0,12" anualmente o sea más lentamente que el ausubo. Como éstas son de las especies de crecimiento más rápido podría pensarse que el medio estacional es desfavorable. La observación ocular demuestra, sin embargo, que este cuartel aparece tan saludable y típico como una superficie forestal de miles de acres. Se han obtenido resultados similares en otros cuarteles de prueba.

Tampoco se debe a la edad de los árboles. Si este rodal estuviere constituído por árboles viejos el crecimiento lento se debería a este factor. Sin embargo, se encontró que los árboles más pequeños eran los que crecían más lentamente.

No existe más que otro factor que considerar, la dominancia relativa de varios árboles en el dosel forestal. El crecimiento promedio anual en diámetro según las clases de copas es como sigue:

Clases Según la Copa	Núm. de Arboles	Crecimiento Anual en diámetro Pulgadas
Dominante	67	0,25
Codominante	100	0,23
Intermedio	509	0,14
Dominado	255	0,08
Total	931 Promedio	0,14

He aquí sin lugar a dudas el origen de la lentitud en el desarrollo. Al no efectuar cortas, el rodal se ha vuelto naturalmente tan denso que sólo los árboles lo suficientemente afortunados que ocupan una posición dominante o codominante en el dosel forestal pueden crecer ventajosamente. Ochentidós por ciento de los árboles están comprendidos en las clases de intermedios y dominados y por lo tanto definitivamente obstaculizados por la severa competencia que le ofrecen sus vecinos mayores.

La tabla presenta los promedios de muchos árboles. Los extremos muestran aún más marcadamente la importancia de la luz y del espacio disponible en el ambiente de competencia que existe en el bosque tropical Un árbol dominante de guaba ha logrado un incremento anual de crecimiento en diámetro de 0,60 pulgadas. Por el contrario en el otro extremo encontramos que 46 árboles dominados que no han crecido ni 0,1 pulgadas en diámetro durante los tres años y que probablemente morirán si no se les salva de ser aniquilados por los demás. Durante los tres años de estudio murieron 30 árboles, la mayoría de los cuales habían sido dominados en la lucha.

Un momento de reflexión nos trae a la mente varias preguntas ¿Es este bosque verdaderamente tropical? ¿Es típico? ¿No se supone que los

bosques tropicales son exuberantes? ¿Dónde está el crecimiento fenomenal de árboles tropicales de que tanto se ha hablado?

Este bosque es tropical. Está situado en el clima tropical, aunque algo más frío que en la planicie costanera. No se sabe en definitiva si el crecimiento es típico o no pero a juzgar por los datos que nos llegan del Lejano Oriente no está muy lejos de lo que es de esperar. Los bosques tropicales son exuberantes, como lo es éste, pero esa exuberancia es creada por el crecido número de plantas por acre y por ende existe una lucha cruenta por la vida lo cual se traduce en crecimiento lento. El crecimiento "fenomenal" tantas veces descrito puede verse sólo en árboles aislados y en buen suelo. Sin embargo tales árboles están creciendo bajo condiciones que impiden el alto rendimiento continuo por unidad de superficie.

Aplicación Silvícola de los Datos Sobre Crecimiento

Si echamos una ojeada sobre la tabla de crecimiento presentada nos daremos cuenta que si meramente cortásemos los árboles de crecimiento lento, es decir los intermedios y dominados, se podría aumentar el crecimiento promedio en más del 50 por ciento ya que sólo quedarían árboles dominantes y codominantes. De hecho el incremento puede que sea ligeramente mayor como resultado de la liberación de los árboles restantes de la leve competencia ofrecida por el sub-bosque. Una corta de esta índole puede asegurar una cosecha máxima en futuro cercano cuando se cosechen los árboles dominantes y codominantes pero destruye completamente los árboles jóvenes que constituyen parcialmente las cosechas futuras.

Para lograr un rendimiento sostenido es preciso conservar bajo el dosel general árboles jóvenes de especies buenas, que tengan buena forma. Si estos árboles jóvenes han de desarrollarse adecuadamente debe provéerseles con suficiente espacio para que crezcan. Esto puede lograrse eliminando las especies inferiores. Tan pronto como sea factible deben abrirse claros en el dosel sobre ellos, para estimular su crecimiento. Estos claros pueden crearse removiendo árboles dominantes y codominantes que estén o maduros o deformes o sean de especies de calidad inferior.

Es obvio que los estudios sobre crecimiento de árboles deben continuarse y ampliarse. Hasta la fecha no están completos los datos sobre las diferencias en crecimiento de las diversas especies y en los distintos medios estacionales. También queda por hacer la conversión del crecimiento en diámetro en términos de pies tablares y demás unidades de volumen. Algunos de estos trabajos están ya en vías de ejecución. Durante los últimos 6 meses se han establecido permanentemente doce nuevos cuarteles de prueba en diferentes bosques y en diferentes medios estacionales. Estos cuarteles contienen casi 10,000 árboles que han sido medidos y entre éstos los hay de todas las especies bajo una amplia variedad de condiciones ambientales y proveerá por lo tanto una base estadística sólida para lograr conclusiones valiosas. También se están llevando a cabo mediciones de volumen para establecer correlaciones con el diámetro de manera que pueda dársele al crecimiento en diámetro una significación directa en términos de volumen.

Clave de los Nombres Científicos de las Especies Mencionadas

Ausubo	- Manilkara nitida
Granadillo	- Buchenavia capitata
Guaba	- Inga vera
Guaraguao	- Guarea trichilioides
Masa	- Tetragastris balsamifera
Motillo	- Sloanea berteriana
Tabonuco	- Dacryodes excelsa
Yagrumo hembra	- Cecropia peltata

Résumé

Un fait bien connu c'est que dans l'exploitation forestière systématique à rendement soutenu le degré des coupes ou utilization ne doit pas surpasser le taux d'accroissement. L'évaluation de l'accroissement périodique constitue alors la première étape pour un aménagement forestier rationnel. Cet article contient la description des résultats préliminaires des études sur accroissement, effectuées dans la forêt hygrophytique inférieure (lower montane rain forest) à Puerto Rico.

La forêt hygrophytique inférieure couvrait jadis à peu près toute la superficie de l'île comprise entre 800 et 2400 pieds d'altitude. A présent elle représente le type forestier plus important encore existant. Cette forêt consiste en deux strates et possiblement deux cent essences différentes.

Comme dans les bois des arbres tropicaux ne se produisent pas des anneaux annuels bien démarqués la seule méthode pour déterminer leur accroissement c'est en mesurant périodiquement tous les arbres dans des parcelles d'essai établies à propos. Il y a quelques années qu'on avait commencé une étude similaire à Puerto Rico et on avait déjà abouti à certains résultats. Le mesurage de mille arbres dans une parcelle avec une superficie forestière presque inalterée, de 1,8 acres, montre que l'accroissement moyen en diamètre est très lent. Le facteur principalement responsable est la compétence entre les arbres. Quatre-vingt deux pour cent des arbres se trouvent au-dessous du dais foliacé, c'est-à-dire complètement dominés. L'accroissement moyen annuel en diamètre des arbres dominants déterminé dans le cours de trois ans était de 0,25 pouces et l'accroissement moyen des arbres dominés était seulement 0,08 pouces par an.

La signification des experiences techniques attestent que l'activité sylvicole doit être orientée vers l'elimination des dominants vieux, chétifs et peu désirables pour encourager l'accroissement des dominés jeunes, de meilleure qualité et donc plus désirables qui constitueraient la récolte graduelle de l'avenir.

NOTES ON FORTY-TWO SECONDARY TIMBERS OF BRITISH HONDURAS

The British Honduras Forest Department Bulletin No. 1, published in March 1946, contains the description of many species of secondary tropical timbers. This group of timbers is getting increasingly important due mostly to a better knowledge of timbers, improved methods of transportation and a stricter control of the primary timbers.

The information is presented by species, briefly but very comprehensively. It includes the following topics:

> Name, Range, Description of the Tree, Description of the Wood, Physical Properties, Mechanical Properties, Working Qualities, Laboratory Tests, Minor Produce, Distribution and References.

Aside from the information obtained from local practice and references, laboratory data obtained at the Princes Risborough Forest Product Research Laboratory is shown.

This information should prove very handy to foresters, wood operators, and wood dealers in the Caribbean countries and abroad.

———————— oOo ————————

WADSWORTH STUDIES IN MICHIGAN

Frank H. Wadsworth, Silviculturist of the Tropical Forest Experiment Station, recently left Puerto Rico to enter the School of Forestry, University of Michigan, of which he is a graduate, for advanced courses in forest management. He will work toward a doctor's degree, and a management plan for the Caribbean National Forest (Puerto Rico) will constitute a part of his study. He will be on leave from his Experiment Station post for about one year.

A SPANISH-ENGLISH GLOSSARY OF FORESTRY TERMINOLOGY, II

Carmen García-Piquera
Tropical Forest Experiment Station
Rio Piedras, Puerto Rico

The publication of this second group of 100 words represents a further step towards the completion of a glossary which will eventually contain almost all common forestry terms in English with their corresponding Spanish equivalents. The first terms appeared in Vol. 7, No. 2 of this journal.

Numerous letters commending this project have been received since the publication of the first terms. For these the author is grateful. Further comments and suggestions are solicited. As was previously mentioned, this is a preliminary publication, subject to change before the publication of a final volume. As new material is gathered the manuscript continues to expand, even with regard to terms already published.

The Spanish definitions are generally longer than the English. As this is believed to be the first work of its type and as existing dictionaries are not particularly helpful, complete descriptive definitions are considered necessary. The bibliography at the end of this group of terms is not complete, but merely supplements that of the first article.

NOMENCLADOR FORESTAL

La publicación de este segundo grupo de 100 tecnicismos representa un paso más hacia la terminación de un glosario que eventualmente constará de la terminología forestal comúnmente usada en inglés con los equivalentes en español. El primer grupo apareció en el Vol. 7, Núm. 2 de esta misma revista.

Desde la fecha de publicación de la primera serie de glosas técnicas se han recibido numerosas cartas de encomio de parte de nuestros lectores. La autora agradece encarecidamente esas palabras de elogio y solicita más comentarios y sugestiones en particular de los científicos de habla hispana en cuyo beneficio va especialmente encaminada esta tarea. Como se especificó anteriormente, la naturaleza provisional del presente trabajo hace factible cualquier cambio que conlleve un mejoramiento esencial antes de publicar el texto completo. El objetivo primordial que se persigue es reunir en un solo sitio los términos en español hoy día dispersos, relativos a la ciencia forestal en todas sus fases: selvicultura, dasocracia, entomología forestal, xilología, maderaje (corta y acarreo), patología forestal, utilización, ecología forestal, edafología, etc. Al final de este artículo aparece una continuación de las referencias bibliográficas.

Spanish Equivalents on Next Page

Acre. A unit of area equivalent to 43,560 square feet.

Afforestation. Establishment of a forest on an area not previously forested.

After-ripening. Biochemical changes, such as increase in acidity, in a seed during rest or dormancy by which it is rendered capable of germination

Agrology. The study of soil in relation to vegetation.

Alternate. Arranged in a zigzag manner, as when leaves are on opposite sides of the stem but at different levels.

Anemometer. An instrument for measuring the velocity of the wind; the most used type consists of 4 hemispherical cups supported at the ends of four light horizontal radial arms rotating on a vertical axis which actuates a recording instrument in a box at its base.

Annual. A plant which, in the same season that it develops from a seed, flowers, fruits, and dies.

Aperture, pit. In wood anatomy, the opening or mouth of a pit.

Aperture, pit, extended. In wood anatomy, an inner pit aperture whose outline, in surface view, extends beyond the outline of the pit border.

Aperture, pit, included. In wood anatomy, an inner pit aperture whose outline, in surface view, is included within the outline of the pit border.

Aperture, pit, inner. In wood anatomy, the opening of the pit canal into a wood cell lumen.

Aperture, pit, outer. In wood anatomy, the opening of a pit canal into the pit chamber.

Apertures, coalescent pit. In wood anatomy, slit-like inner pit apertures united into spiral grooves.

Los Términos Correspondientes en Inglés en la Página Anterior

Acre. Medida de superficie que equivale a 43,560 pies cuadrados.

Embosquecimiento. Establecimiento artificial o natural de un bosque en un sitio donde no lo hubo nunca. Sin. arborización.

Maduración interna tardía. Serie de cambios bioquímicos, tales como aumento en acidez, etc., que tienen lugar en una semilla durante el período de descanso o sueño, por los cuales se habilita para la subsiguiente germinación.

Agrología. Parte de la agronomía que se ocupa del estudio del suelo en sus relaciones con la vegetación.

Alterna. Dispuesta en zigzag como las hojas que están insertas a ambos lados de las ramas pero a diferente nivel; por tanto, cada hoja se encuentra en una sección transversal distinta y más elevada que la anterior, siguiendo siempre la misma dirección y formando un ángulo de divergencia igual.

Anemómetro. Instrumento destinado a medir automáticamente la velocidad del viento. Consta de 4 cazoletas hemisféricas sostenidas por 4 brazos rotativos horizontales unidos a un eje vertical, el cual gira según la velocidad del viento.

Anual. Se dice de la planta que en un mismo año germina, florece, fructifica y muere.

Abertura puntular. En anatomía de maderas, se refiere al orificio o boca de una puntuación. Sin. orificio puntular.

Abertura puntular, exclusa. En anatomía de maderas, la abertura o círculo interior cuyos bordes, vistos desde la superficie se extienden más allá de los bordes de la aréola.

Abertura puntural, inclusa. En anatomía de maderas, una abertura puntular cuyos bordes vistos desde afuera, no sobrepasan los límites de la aréola.

Abertura puntular, interna. En anatomía de maderas, el círculo o entrada estrecha del canal puntular en el lumen de la célula.

Abertura puntular, externa. En anatomía de maderas es el círculo o entrada amplia del canal puntular en el vestíbulo o cámara puntular.

Aberturas puntulares coalescentes. Orificios puntulares internos en forma de ranuras que se unen para formar surcos espiralados.

Aphid. A member of a group of small, pear-shaped, soft-bodied insects with two prominent posterior tubercles. They belong to the order Homoptera, superfamily Aphidoideae, families Aphididae and Phylloxeridae. They injure the tender growing portions of plants by congregating in large numbers and sucking the plant juices. Syn. Plant louse.

Arborescent. Attaining the size and form of a tree.

Aspect. 1. The gross physical apperance of a vegetative type. 2. The seasonal appearance of a formation, for example, the spring aspect. 3. The direction toward which a slope faces. Syn. Exposure.

Axe, cupping. In turpentining, a large broad axe with a concave cutting edge, used in cutting an incision at the base of the face into which the apron is to be inserted.

Backfire. A fire intentionally set on the fire side of a control line ahead of an advancing fire for the purpose of facilitating control and having as its essential feature the tendency to be drawn inward toward the main fire by the convection drafts set up and to spread beneficially until it meets the advancing uncontrolled fire.

Bark, outer. The layer of dead tissue, of a dry corky nature, outside the last-formed periderm.

Berry. A fleshy fruit without a stone, usually containing many seeds embedded in pulp.

Bird's-eye. A small central spot with the wood fibers arranged around it in the form of an ellipse, giving the appearance of an eye.

Borer. An insect which perforates the stems, roots or seeds of plants.

Botany. That branch of biology which deals with plant life.

Buck. To saw felled trees into logs.

Buttress. An aerial outgrowth derived from root and stem which joins the lateral roots to the trunk and acts as a support for the latter.

Callus. Wound tissue, composed of soft parenchymatous tissue formed on or about injured surfaces of roots and stems.

Afido. Insecto pequeño, de cuerpo suave, piriforme, con dos tubérculos posteriores prominentes. Pertenecen al orden de los Homópteros, superfamilia Aphidoideae, familias Aphididae y Phylloxeridae. Dañifican las partes tiernas de las plantas, congregándose en grupos grandes y chupando la savia de la planta.

Arborescente. Que tiene el tamaño y la forma de un árbol.

Aspecto. 1. La apariencia física de un grupo vegetativo. 2. La apariencia de una formación en una estación del año; p. ej. el aspecto primaveral. 3. La dirección hacia la que mira una ladera. Sin. Exposición, orientación.

Gubia. Hacha cortante de forma cóncava con la que se hacen las entalladuras donde se inserta la grapa.

Línea contracandela. Línea de fuego que se enciende de intento más allá de la línea de supresión del fuego en un bosque, para facilitar la exterminación de dicho fuego. Su principio se basa en la tendencia física de ser atraído por las corrientes de convección hacia el incendio que se va a combatir ya que se esparce en dirección a éste hasta unirse ambos. Cuando el incendio se junta con la línea contracandela no se continúa propagando por falta de material combustible.

Corteza exterior. La capa de tejido muerto, seco y suberoso que se forma fuera del primer peridermo.

Baya. Fruto indehiscente cuyo pericarpio carnoso y homogéneo contiene la semilla o semillas.

Ojo de perdiz. Enfermedad de las maderas en la cual se forma un espacio redondeado o especie de bolsa de forma elíptica con las fibras rodeando el agujero a modo de ojo. Sin. ojo de pájaro.

Taladrador. Insecto que perfora los troncos, ramas, semillas o raíces de las plantas. Sin barrenador.

Botánica. Rama de la biología que estudia la vida vegetal.

Trozar. Podar el tronco en trozos convenientes después del apeo.

Raíz fulcro. Raíz aérea que emerge de los lados del tronco y que sirve de mejor sostén para árboles corpulentos. Sin. Raíz columnar, raíz zanco, raíz estribo.

Callo. Protuberancia suave, suculenta, de un tejido vegetal herido.

Calyx. The outer (usually green) protective envelope of a flower, consisting of free or united sepals.

Cellulose. A complex carbohydrate occurring in all vegetable material, and composed of long chain molecules built up through the union of glucose molecules. It is the principal constituent of wood and forms the framework of the cells.

Chaparral. A scrub community, dominated by many species belonging to genera unrelated taxonomically, but of a single constant ecological type, the most important features of which are the root system, extensive in proportion to the size of the plant, the dense rigid branching and preeminently the leaf, which is small, thick, heavily cutinized, and evergreen.

Charcoal. A form of amorphous carbon derived from the incomplete combustion of animal or vegetable matter (e.g., bones or wood). One of the principal products of the destructive distillation of wood.

Chart. A representation of data or mathematical relationships by means of various types of lines, bars, or symbols.

Class, crown. A designation of trees in a forest with crowns of similar development and occupying similar positions in the crown cover. Differentiation into crown classes is intended for application in even-aged stands and within the small even-aged groups in which the trees in an uneven-aged stand are often arranged. The four crown classes commonly recognized are dominant, codominant, intermediate, and overtopped (suppressed).

Class, diameter. One of the intervals into which the range of diameter of trees in a forest is divided for purposes of classification and use.

Climax. The ultimate or culminating stage of the possible development of the vegetation (plant succession) for a given natural environment.

Crown. The upper part of a tree, including the branches with their foliage.

Cutworm. The caterpillars or larvae of a group of moths, of the family Noctuidae, which feed on young plants at night. They frequently cut off the plants at the ground level. Some species climb plants and eat the foliage or buds.

Cáliz. Cubierta exterior (por lo general de color verde) o primer verticilo floral de las flores compuestas, consistente en sépalos libres o unidos.

Celulosa. Hidrato de carbono complejo que es el constituyente primordial de la madera y que forma el armazón de las células.

Chaparral. Formación que representa la condición intermedia entre el bosque y el pasto y que se compone de arbustos de relación sistemática similar.

Carbón. Forma amorfa del carbono, derivada de la combustión incompleta de materia animal o vegetal (p. ej. huesos o madera). Uno de los principales productos en la destilación de la madera.

Gráfica. Representación de datos o relaciones matemáticas por medio de varios tipos de líneas, barras o símbolos.

Clase según la copa. Clasificación que toma como base la condición o estado de la copa del árbol dentro del ambiente de lucha o competencia que existe en el bosque. Cada clase incluye los árboles que ocupan una posición o desarrollo similar en el dosel forestal. La diferenciación usual en cuatro clases: dominantes, codominantes, intermedios y dominados, se aplica a rodales coetáneos y a los pequeños grupos coetáneos que pueden hallarse dentro de un bosque de edades múltiples.

Clases diamétricas. Cada uno de los intervalos en que se dividen los diversos diámetros de los árboles de un bosque con propósitos de clasificación y utilización.

Clímax. El máximo biológico estable que es un reflejo de las tendencias generales de la vegetación dentro del área de que se trata.
Etapa culminante del posible desarrollo de la vegetación en un medio estacional dado.

Copa. La parte superior del árbol con las ramas y follaje.

Gusano cortador. Larva u oruga del grupo de las falenas de la familia Noctuidae, que se alimentan vorazmente de las plantitas o brinzales. Frecuentemente cortan el tallito a raíz del suelo. Algunas especies trepan por las plantas y comen el follaje y las yemas. Sin. oruga cortadora.

Decay. 1. The decomposition of wood substance by fungi. Two stages of decay, the incipient and advanced stages, are ordinarily recognized though two supplemental ones, the intermediate and final stages, are sometimes given recognition. 2. Rotting or rotted wood.

Decay, advanced. A stage in which the wood, as a result of the decaying process, has become definitely changed in appearance, character composition, and specific gravity. Syn. rot, advanced.

Decay, final. An ultimate stage, sometimes recognized, in which destruction of the wood substance has progressed very far, with partial or complete collapse of the wood structure.

Defoliation. The falling off of leaves due to insect attack, disease, or weather.

Deforest. To remove, kill, or destroy all or most of the trees of a forest so that reproduction is impossible except by artificial means. (The action does not necessarily include denuding the area of brush and smaller plants).

Density, stand. Density of stocking expressed by reference to number of trees or total basal area per acre.

Dioecious. Unisexual, the male flowers on one individual and the female flowers on another.

Dominant. Trees with crowns extending above the general level of the crown cover and receiving full light from above and partly from the side; larger than the average trees in the stand, and with crown well-developed but possibly somewhat crowded on the sides.

Drupe. A fruit which contains one or more than one "stone" (a hard endocarp containing the seed) surrounded by a succulent fleshy mesocarp and a thin membranous or leathery epicarp.

Ecology. The study of organisms in relation to their environment.

Edge. To make lumber square-edged.

Embryo. The rudimentary plant formed in the seed.

Epidemic. A widespread high level of pest incidence beyond normal proportions, and usually accompanied by increased damage.

Evergreen. Bearing green leaves throughout the year.

Podredumbre. La descomposición de la madera por los hongos. Esta transformación se divide en dos etapas: incipiente y avanzada, aunque a veces existen la etapa intermedia y la final. Sin. pudrición. 2. Madera en descomposición o descompuesta.

Podredumbre avanzada. Etapa en el estado de pudrición de la madera que ha tornado o transformado la madera cambiándola por completo de aspecto, carácter, composición y peso específico.

Podredumbre final. Ultima etapa de la pudrición en la cual ésta ha progresado de tal manera que logró el colapso completo de la estructura interna.

Defoliación. Caída prematura de las hojas de los árboles producida por enfermedad o influjo atmosférico.

Desforestar. Acción de cortar, matar o destruir todos o gran cantidad de los árboles en un bosque de modo que su reproducción es sólo posible por medios artificiales. (No incluye necesariamente el privar el terreno de maleza y demás plantas pequeñas).

Densidad del rodal. Dispersión medida en distancias. Densidad de la masa forestal expresada con referencia al número de árboles o al área basimétrica total por acre.

Dioica. Se dice de las plantas que tienen flores masculinas en un individuo y flores femeninas en otro. Unisexual.

Dominante. Bajo la clasificación según la copa, se refiere a los árboles que predominan sobre los demás, reciben luz por la copa y por los lados.

Drupa. Fruto monocárpico indehiscente con el endocarpio leñoso y mesocarpio carnoso.

Ecología. Ciencia que estudia los seres vivos en relación con el medio ambiente.

Escuadrar. Labrar o disponer la madera de modo que sus caras formen ángulos. Sin. esquinear.

Embrión. Plantita rudimentaria latente en la semilla.

Epidemia. Plaga de grandes proporciones acompañada de considerables daños.

Perennifolio. Se dice del vegetal que ostenta hojas verdes todo el año. Sin. siempreverde.

Exposure. The direction toward which a slope faces. Syn. Aspect.

Fiber- tracheid. A fiber-like tracheid; commonly thick-walled, with a small lumen, pointed ends, and small bordered pits having lenticular to slit-like apertures. (This term is also applicable to the late-wood tracheids of certain gymnosperms as well as to the fibrous tracheids of dicotyledons).

Formation. A mature and integrated climax community with a fixed physiognomic character.

Gall. A pronounced, localized swelling of greatly modified structure, which occurs on plants from irritation by a foreign organism. A plant tumor.

Gallery-forest. A forest growing by rivers or streams. See riparian-woodland.

Germination. 1. The process of resumption of growth of a seed or spore. Usually recognized by rupture of the seed coat and appearance of the radicle or hypocotyl. 2. The development from a seed of a normal seedling which might be expected to continue its existence in soil under favorable conditions.

Germinator. A laboratory device for testing the germination of seeds.

Gravity, specific. As applied to wood, the ratio of the oven-dry weight of a sample to the weight of a volume of water equal to the volume of the sample at some specific moisture content, as green, air-dry, or oven-dry.

Habitat. The kind of place in which a plant or animal lives, such as a forest, grassland or marsh.

Hair, root. One of the delicate unicellular outgrowths from a growing root through which absorption takes place and which disappears as the root attains its growth.

Halophyte. A plant that grows on saline soil.

Hardpan. A hardened or cemented soil horizon. The soil may have any texture and is compacted or cemented by iron oxide, organic material, silica, calcium carbonate, or other substances.

Heartwood. The inner core of a woody stem, wholly composed of nonliving cells and usually differentiated from the outer enveloping layer (sapwood) by its darker color. Syn. Duramen.

Exposición. Factor estacional que determina la oriental cardinal. Sin. aspecto.

Fibro-traqueida. Traqueida que semeja una fibra. Generalmente tiene la pared espesa, lumen estrecho, extremidades en punta y pequeñas puntuaciones areoladas con aberturas que varían entre lenticulares y lineales.

Formación. Clímax individualizada por la forma biológica que en ella domina tomando en cuenta sus caracteres fisiognómicos.
La sinecia desde el punto de vista biotípico. Cohabitación botánica individualizada por la forma biológica que en ella domina.

Agalla. Excrecencia redonda, pronunciada y localizada, de estructura vegetal modificada debido a la irritación causada por organismos extraños.

Bosque de galería. Bandas de vegetación arbórea que se extienden a lo largo de los valles fluviales, contrastando con el resto del paisaje vegetal no arbóreo. Véase bosque ribereño.

Germinación. 1. El proceso por el cual la semilla reasume el crecimiento. La primera señal es la ruptura de la testa y aparición del hipocótilo. 2. El desarrollo de un semillón de la semilla, el que continúa su existencia en el suelo bajo condiciones favorables.

Germinadora. Aparato de laboratorio que se usa para probar la capacidad germinativa de las semillas.

Peso específico. En xilología, es la relación que existe entre el peso seco (exento de humedad) de una muestra de madera y el peso del volumen de agua que ésta desplaza.

Habitat. Sitio en que vive y se desarrolla una planta.

Pelo radicular. Producción tegumentaria unicelular que nace en las raíces, que sirve para la absorción y que desaparece según va creciendo la raíz. Sin. pelo radical.

Halófita. Planta que prefiere los terrenos salobres.

Banco duro. Horizonte edáfico endurecido o cementado, de cualquier contextura pero compacto o cementado por la acción de sesquióxidos, material orgánico, sílice, carbonato cálcico y otras substancias.

Corazón de la madera. Leño biológicamente inactivo y que usualmente se diferencia del alburno por su color obscuro. Sin. duramen.

Inflorescence. A collective term for flowers when several are borne on one main axis, as in a panicle, raceme, or umbel.

Initial, cambial. An individual cell of the cambium.

Initial, fusiform. A cambial initial that gives rise to a vertical (axial) element of either xylem or phloem; fusiform only when viewed in tangential section.

Initial ray. A cambial initial that gives rise to a ray cell.

Insect, primary. Any insect capable of attacking, injuring, or killing the growing parts of a living tree unaided by other insects or disease organisms.

Insect, secondary. Any insect which follows or is associated with a primary form or feeds upon plant tissue, but which is incapable of initiating injury by itself.

Insecticide. A chemical used to destroy insects and other small invertebrates.

Insecticide, contact. Any insecticide that becomes effective when penetrating or coating the body wall.

Insecticide, stomach. Any insecticide that becomes effective if taken into the alimentary tract. Also called Stomach poison.

Intermediate. Trees shorter than the dominants and codominants but with crowns extending into the crown cover formed by codominant and dominant trees; receiving little direct light from above, but none from the sides; usually with small crowns considerably crowded on the sides.

Life-form. In its broadest sense, this term includes all features of form and structure by which a plant is adapted to cope with various conditions of environment-peculiarities; for example, in size and habit of growth, in the duration of the plant as a whole and of the stem above ground, in the duration and structure of the leaves, in the position and structure of the roots, and in the methods of vegetative reproduction.

Phenology. The science that deals with the time of appearance of characteristic periodic events in the life cycles of organisms in nature, especially as those events are influenced by temperature, latitude, altitude, and other environmental factors.

Inflorescencia. Nombre colectivo que se le da a las flores cuando nacen en un solo eje, como en panículas, racimos y umbelas.

Célula inicial del cambium. Una célula del cambium o de los otros meristemos considerada individualmente, que tiene la propiedad de dividirse para dar origen a nuevos elementos.

Célula inicial fusiforme. Célula inicial del cambium que da origen a un elemento vertical (axial) del xilema, o del floema; es fusiforme solamente vista en sección tangencial.

Célula inicial del radio. Una célula inicial del cambium que da origen a una célula radial.

Insecto primario. Insecto capaz de atacar, herir o matar el árbol directamente, sin ayuda de otros insectos ni de otros organismos patógenos.

Insecto secundario. Insecto que sigue o está asociado con un insecto primario o se alimenta de tejido vegetal pero sin estar capacitado para empezar el ataque por sí solo.

Insecticida. Reactivo químico que se usa para destruir insectos y demás invertebrados pequeños.

Insecticida de contacto. Aquel insecticida que ejerce su efecto cuando toca el cuerpo de la víctima.

Insecticida estomacal. Aquel que para tener efecto necesita penetrar el sistema digestivo.

Intermedio. Se refiere a los árboles más pequeños que los dominantes y codominantes pero cuyas copas llegan hasta la cubierta de copas que forman éstos últimos; reciben poca luz por arriba y ninguna por los lados.

Biotipo. En su sentido más amplio incluye todos los dispositivos de forma y estructura por los cuales una planta puede adaptarse a diversas fluctuaciones del medio ambiente; tales como: tamaño y forma de crecimiento, estructura de las hojas, posición y estructura de las raíces, y métodos de reproducción vegetativa. Sin. Forma biológica.

Fenología. Ciencia que trata de la dinamicidad de las sinecias en lo que se refiere a la evolución del ciclo vegetativo de sus elementos por influencia de la temperatura, latitud, elevación y demás factores del medio ambiente.

Physiognomy. The general appearance of a plant community and which is determined by the character and abundance of the dominant life-forms.

Phloem. The physiological active layer of tissues between the cambium and the last-formed periderm; the principal tissue concerned with the translocation of elaborated foodstuffs. Syn. bast, inner bark.

Phloem, included. Phloem strands or layers included in the secondary xylem of certain dicotyledons; a feature of certain anomalies. Syn. interxylary phloem; internal phloem.

Pit. A recess in the secondary wall of a wood cell, with its external closing membrane; opening internally to the cell lumen.

Pit, blind. Typically a pit in which the cavity becomes abruptly constricted toward the cell lumen during the thickening of the secondary wall.

Pit, bordered. In wood anatomy, typically, a pit in which the cavity becomes abruptly constricted toward the cell lumen during the thickening of the secondary wall.

Riparian woodland. A forest growing by rivers or streams.

Silt. Small mineral soil grains, the particles of which range in diameter from 0.05 to 0.002 mm. (or 0.02 to 0.002 mm. in the international system).

Soil. The natural medium for the growth of land plants on the surface of the earth, composed of organic and mineral materials.

Soil, alluvial. Soils developed from transported and relatively recently deposited material (alluvium) characterized by a weak modification (or none) of the original material by soil-forming processes.

Soil, lateritic. Soils having very thin organic and organic-mineral layers over reddish leached soil that rests upon highly weathered material, relatively rich in hydrous alumina or iron oxide, or both, and poor in silica; usually deep red in color. Lateritic soils are developed under the tropical forest in a hot, moist, or wet-dry climate with moderate to high rainfall. (This definition is somewhat broader than some authorities might care to accept. The term is sometimes restricted to the highly weathered material with definite reticulate mottling as first described in India).

Fisionomía. Aspecto o apariencia general de una sinecia, determinada por el carácter y abundancia de las formas biológicas (biotipos) que en ella predominan.

Floema. Principal tejido encargado de la distribución de los alimentos elaborados por la planta. Caracterizado por la presencia de tubos cribosos. Es una capa de tejido fisiológicamente activa localizada entre el cambium y el último peridermo y está encargada de distribuir los alimentos. Sin. liber, leptoma, corteza interior.

Floema interleñoso. Liber formado por pequeñas manchas o bandas parenquimatosas de tubos cribosos que se forman en la madera secundaria de las plantas dicotiledóneas. Sin. floema interno, liber interno.

Puntuación. Hueco en la pared secundaria de la célula leñosa, con su correspondiente membrana externa de cierre; en el interior abre en el lumen. Comprende la cavidad de la puntuación y la membrana de la puntuación.

Puntuación ciega. Puntuación sin complemento en la pared adyacente (forma común opuesta a un espacio intercelular).

Puntuación areolada. Puntuación cuya cavidad se estrecha bruscamente en la dirección del lumen durante el engrosamiento de la pared secundaria.

Bosque ribereño. Vegetación leñosa que crece a lo largo de los ríos.

Limo. Gránulos pequeños de origen mineral, cuyas partículas según la escala internacional adoptada por la Comisión del Estudio Mecánico y Físico del Suelo tienen un tamaño comprendido entre 0,02 y 0,002 mm. Sin. légamo.

Suelo. Conjunto de substancias minerales, orgánicas y organizadas, donde la planta se apoya y se nutre parcialmente.

Suelo aluvial. Suelo que es el producto del transporte de los detritos por el agua y consiguiente depósito, caracterizado por poca (o ninguna) modificación del material por los procesos edáficos.

Suelo laterítico. Suelo que tiene capas orgánicas y orgánico-minerales delgadas, sobre un suelo rojo lavado que descansa sobre un material deslavado o arrastrado, rico en alúmina en forma de hidróxido libre o de óxido de hierro o de ambos y pobre en sílice; por lo general de color rojo intenso. Los suelos lateríticos se desarrollan en los bosques tropicales en donde impera un clima caliente, húmedo o húmedo-seco con precipitación de moderada a elevada. (Esta definición puede que sea más amplia de lo que muchas autoridades estén inclinadas a aceptar. El término algunas veces se relega a material grandemente deslavado con un moteado reticulado definido y que fué primeramente descrito en India.)

Soil, lateritic, yellow brown. Soils characterized by yellowish-brown friable and granular surface horizons high in clay content over yellow or reddish-yellow friable clay material overlying parent materials usually not strongly mottled. Developed under tropical forest in hot, humid to subhumid, wet-dry climate.

Soil, mineral. Generally, any soil composed chiefly of mineral matter.

Soil, normal. A soil having a profile in equilibrium with the two principal forces of the environment-native vegetation and climate-usually developed on gently undulating upland, with good drainage, from any parent material, not of extreme texture or chemical composition, that has been in place long enough for biological influences to exert their full effect.

Soil, organic. Generally, any soil the solid part of which is predominantly organic matter.

Soil, podzolic. Soil having an organic mat and a very thin organic-mineral layer above a gray leached layer that rests upon an illuvial dark brown horizon, developed under the coniferous or mixed forest or underneath vegetation in a temperate to cold moist climate. Iron oxide and alumina, and sometimes organic matter, have been removed from the A and deposited in the B-horizon.

Soil, podzolic-brown. Soil with a thin mat of partly decayed leaves over thin dark grayish-brown humus-mineral soil and a trace of pale gray leached A_2 horizon over a brown or yellowish-brown B-horizon heavier in texture than the surface soil; developed under deciduous or mixed deciduous and coniferous forest in temperate or cool-temperate humid regions.

Soil, podzolic, gray-brown. Soil having a comparatively thin organic covering and organic mineral layers over a grayish-brown leached layer that rests upon an illuvial brown horizon; developed under deciduous forest in a temperate moist climate.

Soil, podzolic, red. Soil having thin organic and organic-mineral layers over a yellowish brown leached layer that rests upon an illuvial red horizon; developed under a deciduous or mixed forest in a warm-temperate moist climate.

Soil, podzolic, rendzina. Soil, usually with brown or black friable surface horizons underlain by light gray or yellowish calcareous material; developed under grass vegetation or mixed grasses and forest in humid and semiarid regions from relatively soft highly calcareous parent material.

Suelo laterítico, pardo amarillento. Suelos caracterizados por horizontes superficiales pardo-amarillentos friables y granulosos ricos en arcilla, sobre un material amarillo o amarillo rojizo cubriendo la roca madre ligeramente moteada. Característico de bosques tropicales de clima caliente, húmedo y sub-húmedo, alternando entre seco y húmedo.

Suelo mineral. Generalmente, cualquier suelo compuesto primordialmente de materia mineral.

Suelo normal. Suelo cuyo perfil está en equilibrio con las dos fuerzas principales del medio ambiente: la vegetación nativa y el clima. Corrientemente se desarrolla en sitios de ondulación tenue, bien drenados, de cualquier tipo de roca madre que no posea textura o composición química extrema y que ha estado allí el tiempo suficiente para que las influencias biológicas ejerzan su efecto global.

Suelo orgánico. Generalmente se refiere a cualquier suelo cuya parte sólida consista preponderantemente de materia orgánica.

Suelo podsólico. Suelo de las regiones frías y húmedas, de color gris, tiene un manto de residuos vegetales y otro de material mineral sobre el horizonte eluvial. Sesquióxidos, carbonatos y a veces materia orgánica lavada del horizonte A y que se acumula en el horizonte B. Común en climas fríos y templados-húmedos en los bosques acucifolios o en los mixtos.

Suelo podsólico, pardo. Suelo que tiene un mantillo de hojas descompuestas sobre una capa humífero-mineral, gris parduzca, seguida de una traza de horizonte A_2, gris pálido lavado, sobre un horizonte B amarillento o parduzco de contextura más consistente. Corresponde al clima templado, o frío-templado-húmedo y a vegetación de bosque caducifolio o mixto.

Suelo podsólico, gris-pardo. Suelo que tiene una delgada capa orgánica y capas orgánico-minerales sobre una capa gris parduzca lavada que descansa sobre un horizonte pardo iluvial; característico de los bosques caducifolios en climas templado-húmedos.

Suelo podsólico, rojo. Suelos que tienen capas delgadas orgánicas u orgánico-minerales sobre una capa lavada de color pardo amarillento que descansa sobre un horizonte iluvial rojo; característico de bosques caducifolios o mixtos en las regiones subtropicales e intertropicales húmedas.

Suelo podsólico, rendzina. Suelos que se han formado a expensas de una roca madre caliza (carbonato cálcico, dolomía, marga o yeso) bajo vegetación arbórea. La capa superficial es parda o negra, friable, sobre otra capa gris amarillenta lavada, sobre un horizonte amarillo. Peculiar de las regiones húmedas y semiáridas.

Tissue, conjunctive. A special type of parenchyma, forming anastomosing concentric bands and rays in association with included phloem.

Trabeculae. In wood anatomy, rod-like or spool-shaped extensions of a cell wall projecting radially across the lumen.

Tracheid. An imperforate wood cell with bordered pits (Note: in primary wood, tracheids may have annular, spiral, or reticulate thickenings only).

Tracheid, ray. A tracheid forming part of a wood ray.

Wall, primary. The initial layer of a wood cell wall; the wall of a meristematic cell, modified during differentiation.

Wall, secondary. That part of the total wood cell wall formed on the inside of the primary wall. It exhibits variable thickness, chemical composition, and physical behavior. It is commonly striated; stratified, and usually pitted.

E R R A T U M

In Volume 7, No. 2 of this journal, on page 108, the English definition of the word chain should read as follows: An instrument used for the measurement of land. It consists of 100 links of 0.66 feet each; 10 square chains being equal to one acre.

Tejido conjuntivo. Tipo especial de parénquima constituído por fajas concéntricas o radiales, anastomosadas en asociación con el floema interleñoso.

Trabéculas. Salientes o protuberancias de la pared celular que se proyectan dentro de la cavidad celular y que tienen formas de bastones o dedos de guante.

Traqueida. Célula sin perforar con puntuaciones areoladas para los elementos congéneres. (En el leño primario las traqueidas solamente pueden tener espesamientos anulares, espirales o reticulados)

Traqueida radial. Una traqueida que forma parte de la constitución de un radio.

Pared primaria. Pared de las células del meristema, modificada durante la diferenciación. (No debe confundirse con la pared secundaria delgada y marcadamente anisotrópica.)

Pared secundaria. Pared formada en la cara interna de la pared primaria. Varía considerablemente en espesor, en composición química y física y es comunmente estratificada, estriada y puntuada.

Supplementary Bibliography
(Bibliografía Adicional)

28. Koscinski, M. - Problema florestal; as soluçoes praticas. São Paulo, Sec. da Agric., Indus, e Com. Notas Agric. 6:355-358. 1943.

29. Koscinski, M. Reflorestamento: sua significaçao economica tecnica e cientifica. São Paulo Sec. de Agric., Ind., e Com. Notas Agric. 6:367-369, 1943.

30. Miranda Bastos, A. El estudio de la estructura de las maderas. Maderil, Vol. 8, núm. 96. pp. 5-16. Junio 1936.

31. Brotero, F.A. Estudo dos caracteres physicos e mecanicos das madeiras. São Paulo, Brazil Escola Polytechnica. Laboratorio de Ensaio de Materiaes Boletim No. 8, Marco de 1932.

32. Gilardi Rodríguez, L. Subproductos de la explotación de bosques. Lima, Perú. Agronomía, Vol. 10, Núm. 40, pp. 39-59. Abril 1945.

33. Pittier, H. Apuntaciones sobre la geobotánica de Venezuela. Caracas, Venezuela, 1936.

34. Dias, C. de C. Ecologia. Sec. de Agric. Indus. e Com. Pernambuco Vol. 12, No. 1 pp. 1-11. Janeiro a Marco 1945.

35. Fynn, C.A. Los factores de formación y la clasificación de los suelos. Uruguey, Ministerio de Ganadería y Agricultura Núm. 85. 1946.

THE SECOND YEAR IN THE CAMBALACHE EXPERIMENTAL FOREST

Frank H. Wadsworth, Forester
Tropical Forest Experiment Station
Puerto Rico

The second year of administration of the Cambalache Experimental Forest by the Tropical Forest Experiment Station saw a great increase in the value of this forest to the people in the vicinity. Many of the physical improvements were completed and experimental and demonstrational work increased. Plans for the coming year include completion of more of the basic improvements and new investigations with a much broader scope, including growth measurement and studies of the properties and durability of the woods native to the area.

ADMINISTRATION

The primary responsibility for the work rested with the Station. At no time, however, was the cooperation and assistance of the Administrator of the Land Authority lacking.

Numerous trips were made by the research staff to the forest to establish and to observe the progress of studies. Field work, including protection of the forest from trespass, timber disposal, tree planting, and construction of improvements continued under the direct supervision of a forest guard. Labor was provided through three War Emergency projects. The cost of the work done during the year was $1,215 for protection and supervision by the guard and $20,869.77 for labor.

Protection

Timber trespass will always be a potential problem because of the location of this forest in the midst of a wood-starved, heavily populated district. However, as a result of the patrolling and educational work done by the guard during the previous year, protection required only 37 per cent of his time during past year, as compared with 64 per cent in 1943-44. One trespass case was carried to the municipal court at Barceloneta and the trespasser was fined. The policy of permitting free use of dead material for firewood by residents in the vicinity of the forest has paid dividends in reduction of the trespass problem. These people assisted in the apprehension of the trespasser referred to above.

There were no fires in the forest during the past year although slight damage was done to boundary fences by cane refuse fires in adjacent fields.

The boundaries were posted at all points of entrance with signs prohibiting cutting of trees or hunting.

Timber Disposal

Nineteen timber sales were made, with a value of $101.61. The volume of business, only slightly greater than last year and less than had been expected, was small partly due to large War Emergency Projects in and near the forest, which employed the most available men. It is expected that during the coming year, with less project work a much larger volume will be sold. All of the sales made thus far have been fuelwood or posts for construction.

Residents in the vicinity took from the forest a larger volume of dead fuelwood than last year. One-hundred-eighty-two families took 2,813 bundles of firewood which aggregated 52 cords. Forty-one of these families were dependent solely upon the forest for their fuel, and removed an average of 45 bundles during the year, or 0.84 cord. The average bundle weighed 42 pounds. Although the more accessible dead fuelwood has been removed during the past two years considerably more than half of what originally existed remains, and no attempt will be made to reduce the volume removed.

Construction and Maintenance of Improvements

New construction included a frame dwelling for the guard and the grading and surfacing with limestone of two miles of road passing through the forest from the Arecibo-Barceloneta road to Insular Highway No. 2. The dwelling was constructed with lumber cut and prepared by WEP crews in the Caribbean National Forest. Other materials were supplied by WEP.

The road was nearly completed by the end of the year. Work remaining includes drainage and widening in narrow rocky valleys. This work is to be completed during the coming year. Entrance signs were placed at both termini of this road.

Five miles of unsurfaced foot trails were kept open to permit utilization and study of the forest. About five miles of fencing, on all of the boundaries, was maintained during the year. A few new posts of almácigo were set where needed, and now all posts in the fence have sprouted and are growing. On the hills the almácigo fence posts will be permitted to grow and establish a permanent boundary. On level land Australian pine has been planted along the boundary.

Boundary Dispute

A claim to a part of the area heretofore considered the forest was made by the owner of an adjacent tract on the northeast. The case has not yet been finally settled. In the event that the claim is supported by the courts a very desirable part of the forest, containing experimental work, may be lost. Early settlement of the case, and purchase of the area under litigation by the Authority, if necessary, will assure completion of work already in progress in this area.

DEMONSTRATION

Seventy-five per cent of the forest is a demonstration of the benefits of proper forest management. For the present this management includes only improvement of existing vegetation. No planting will be done until results of experimental work in progress prove its justification.

The existing vegetation is generally in need of liberation from vines and a thinning to improve spacing and remove undesirable trees. Vine growth is generally much more detrimental to the development of a productive stand than the presence of undesirable trees, and as the removal of both vines and undesirable trees is a slow job it is best to go over the forest rapidly cutting vines first. A total of 101 acres have been so treated by WEP crews, leaving 360 acres to be done early in the coming year.

The most desirable manner in which undesirable trees can later be removed is through sales; but as so many of the poor trees have no sale value the first cutting will be done with paid crews, and any products of value will be sold. It is planned to complete this work during the coming year.

RESEARCH

Research is directed toward the solution of the most important forest problem of the limestone hills of the north coast, the improvement of the existing forest by (1) elimination of poor trees and (2) planting. Poor trees are being eliminated from 461 acres, the demonstration area, and the results of this practice will appear gradually over a period of years. Another 120 acres is dedicated to experiments to determine the practicability of improving the natural forests of the limestone hills by planting either native or exotic tree species. To date 47 planting experiments with 30 species have been started, and 22 of these are now completed. A total of 15,003 trees have been planted (or seeds sown) in these experiments, and the plantings cover about 10 acres. During the past year 31 studies were started.

Planting

Several general findings regarding planting the dry coastal limestone hills have come from planting experiments in the forest to date.

1. Natural vegetation on the limestone hills should never be eliminated at the time of planting forest trees. Cutting, if necessary, should open the forest or brush only enough to give a small area of direct sunlight above the planted trees. Elimination of the forest dries the soil because of insolation and permits dense growth of vines and weeds. As a general rule little or no opening is necessary for the growth of planted trees during the first year.

2. In that part of the limestone region with less than 70 inches annual rainfall east slopes and hilltops with very shallow soil should not be planted to sawtimber species. Although these sites previously supported a forest of large trees, soil loss following cutting has made them less productive, and despite the fact that a few large trees may exist in the present forest, it is doubtful that these sites will now support a dense forest of large trees. Planting of species which do not grow to large size but produce valuable posts and poles is recommended where the natural vegetation is not suited to this purpose.

3. When planting under the shade of existing tree growth spacing should be not less than 10 x 10 feet, or about 400 trees per acre. Trees should be planted only under openings in the canopy away from any existing trees which show promise, and where soil pockets provide them an opportunity for development. It is therefore unnecessary that planting be in straight lines.

Planting studies with 29 tree species were in progress during the year. Tests include adaptation of species to different sites, the relative advantage of planting and direct seeding, and early growth in relation to shade.

Site Relationships

During the two years of planting to date the only factor responsible for variation in survival is the presence or absence of adequate soil moisture. Later, as the plantations become older, soil depth may appear as a second factor. It is believed that chemical soil properties have not affected survival. Nor has soil texture, which varies little in the forest, except as it affects moisture relationships.

Two distinct forest sites are found in the forest, in addition to the level valleys between the hills which are agricultural rather than forest soils. These sites are (1) exposed slopes and (2) unexposed slopes and rocky valleys.

Exposed slopes include the tops of the hills and all east-facing slopes which are in the direct path of a free sweep of the trade winds. Rainfall is higher here than on the west slopes because of the effect of wind. However, evaporation is much higher, as is clearly shown by the more xerophytic vegetation. Survival following planting has been lower here than on unexposed slopes. Trees which have survived well to date are Dominican mahogany, Swietenia mahagoni (direct seeded), roble, Tabebuia pallida, (wildings), and péndula, Citharexylum fruticosum. As already brought out, however, high survival of the mahogany to date on this site does not assure that the trees can develop to sawtimber size in this environment. Trees which have failed to date are ucar, Bucida buceras; pino, Casuarina equisetifolia; and muñeca, Cordia nitida.

Unexposed slopes and rocky valleys include all slopes protected from the trade winds either by western aspect or by other high nearby

hills on the east and low level areas with very shallow soil. This site is much more favorable than exposed slopes for tree establishment. The forest here where not recently disturbed is tall and may contain many large trees. Many species characteristic of moister sites are present. Trees planted on this site which have survived well to date are capá prieto, Cordia alliodora (wildings); muñeca, Cordia nitida; retama, Lonchocarpus latifolius; ausubo, Manilkara nitida (planted with ball of earth); maga, Montezuma speciosissima; millo, Phyllanthus nobilis; Dominican mahogany, Swietenia mahagoni (direct seeded); and the fruit tree, aprín, Zizyphus jujuba. Trees which have failed to date are úcar, Bucida buceras; copte (Mexico), Cordia dodecandra; misanteco, Misanteca triandra; palo santo (Venezuela), Triplaris americana.

Planting versus Direct Seeding

Direct seeding is cheaper than planting, much cheaper on rocky slopes where the soil is confined to pockets. However, most species cannot be successfully established by this method. Many germinate slowly and produce delicate, slow-growing seedlings which must be given extra care, the cost of which offsets the initial saving. Species which germinate promptly following direct seeding and make rapid early growth are preferred to species which, although they produce equally high yields, must be planted. For the same reason species which can be successfully established by both methods should be direct sown. Of the species so far tested only the following are recommended for direct sowing:

Santa maría, Calophyllum calaba
Cóbana negra, Stahlia monosperma
Dominican mahogany, Swietenia mahagoni

The following trees should be planted with a ball of earth about their roots (in paper pots):

Ucar, Bucida buceras
Guayacán, Guaiacum officinale
Ausubo, Manilkara nitida

Early Growth

Trees in all successful plantings in the forest are being measured annually to determine their current growth. Records to date, covering a period of only two years, do not give a reliable indication of future diameter or height growth. However, they do show the relationship between early tree development and environment.

Growth on exposed slopes is greatest near the base of the slope, where conditions are more humid. Shade, even if dense, is not detrimental during the first year to the survival of any of the tree species tried to date. Trees of some species grow slightly more rapidly where much direct sunlight is available but their color is often poor and under such conditions the risk of loss is great if a drought follows soon after planting.

The ideal shade condition consists of dense side shade and a small opening in the canopy directly above the planted trees.

Of the species planted to date the following develop most rapidly if the canopy is gradually opened after the first year as rapidly as is permissible without encouraging vine growth.

Ucar, Bucida buceras
Pino, Casuarina equisetifolia
Millo, Phyllanthus nobilis

The following species should be kept under partial shade for more than their first year to prevent the formation of a branchy crown:

Maga, Montezuma speciosissima
Dominican mahogany, Swietenia mahagoni

Tree Growth

Growth of trees in the forest can be determined only by periodic remeasurement. An area of 35 acres in the forest has been set aside for this purpose. No cutting is to be done in this area, all trees are to be permanently tagged, and diameter measurements are to be made annually. All trees larger than three inches in diameter are tagged. Three quarters of this area, containing about 4,000 trees and possibly 100 distinct species, has been tagged. Tagging is to be completed and the first measurement made during the coming year.

(Traducción del artículo anterior)

SEGUNDO ANIVERSARIO DEL BOSQUE EXPERIMENTAL CAMBALACHE

Para los vecinos del Bosque Experimental Cambalache, el segundo año de administración de éste por parte de la Estación de Experimentación Forestal aportó un gran aumento en el valor de dicho bosque. Se completaron muchas de las mejoras físicas y aumentó el trabajo experimental y de demostración. Los planes para el año que viene incluyen la terminación de más mejoras básicas y de nuevas investigaciones en campos más amplios, entre otros, estudio del crecimiento y de las propiedades y durabilidad de las maderas nativas de ese área.

ADMINISTRACION

La responsabilidad primordial del trabajo recayó sobre la Estación. Sin embargo, en ningún momento faltó la cooperación y ayuda del Administrador de la Autoridad de Tierras.

El personal de investigación llevó a cabo numerosos viajes al bosque para iniciar nuevos estudios y observar el progreso de los ya iniciados. Los trabajos de campo, tales como la protección del bosque contra

transgresiones, distribución de la madera, plantación de árboles y la construcción de mejoras continuó bajo la dirección del guardabosque. El obreraje fué suministrado por medio de tres proyectos del Programa de Emergencia de Guerra. El costo del trabajo efectuado durante el año ascendió a $1,215 pagados al guarda por concepto de protección forestal y supervisión y $20,869.77 pagados al obreraje.

Protección

La transgresión con vías a obtener madera será siempre un problema potencial debido a que este bosque está situado en medio de un sector densamente poblado donde escasea la madera. Sin embargo, como resultado del patrullaje y labor de divulgación llevado a cabo por el guarda durante el año previo, la protección forestal requirió sólo el 37% de su tiempo durante el pasado año comparado con 64% que fué lo que invirtió durante el año 1943-44. Un caso de transgresión se llevó a la corte municipal de Barceloneta y el transgresor fué multado. La norma de permitir que los residentes en la vecindad usen el material muerto para leña rindió su dividendo reduciendo el problema de la transgresión. Estos vecinos ayudaron a aprehender al transgresor arriba citado.

No hubo fuegos forestales durante el año a pesar de que se causaron leves daños a las empalizadas como resultado de la quema de las pajas de caña en campos adyacentes.

Los límites del bosque fueron rotulados en todos los sitios de entrada por medio de carteloncs que especificaban la prohibición de cortar árboles y cazar.

Distribución de la Madera

Se efectuaron diecinueve ventas de madera por valor total de $101.61. El aporte de dicha empresa fué sólo escasamente mayor que el año pasado y menos de lo que se suponía debido en parte a los grandes proyectos del Programa de Emergencia de Guerra en y cerca del bosque los que utilizaban los hombres más disponibles. Se espera que durante el año venidero se venderá mayor volumen de material ya que habrá menos trabajo en proyectos. Todas las ventas que se hicieron fueron de leña y zocos.

Los vecinos obtuvieron del bosque un volumen mayor de leña muerta este año que el año pasado. Ciento ochentidos familias recogieron 2,813 hatos de leña, equivalente a 52 cords. Cuarentiuna de estas familias dependían exclusivamente del bosque para la obtención de leña y removieron un promedio de 45 hatos durante el año o sea 0.84 cords por familia. El hato promedio pesa 42 libras. Aunque la leña más asequible ha sido removida durante los últimos 2 años queda aún mucho más de la mitad de la que había originalmente por lo tanto no se tratará de reducir el volumen a ser removido en el futuro.

Construcción y Conservación de Mejoras

Entre las nuevas construcciones figura la vivienda del guardabosque

y el replanteo, empedraje y nivelación de dos millas de la carretera que pasa a través del bosque desde la carretera Arecibo-Barceloneta hasta la carretera Insular Núm. 2. La casa fué construída con madera cortada y preparada en el Bosque Nacional del Caribe por los trabajadores del PEG. Los demás materiales fueron suministrados por el PEG.

La carretera estaba casi terminada al finalizar el año. Entre los trabajos que faltan está el de drenaje y ensanche en los valles estrechos y rocosos. Este trabajo terminará en el año venidero. Rótulos de entrada fueron puestos en ambos terminales de la carretera.

Se mantuvieron abiertos caminos que sumaban 5 millas en conjunto, los que sirven para poder utilizar los productos y efectuar los estudios en el bosque. Durante el año se conservaron 5 millas de empalizadas, comprendidas entre todos los linderos. Se colocaron espeques de almácigo en los sitios que los necesitaban y todos retoñaron y han seguido creciendo. En las colinas se dejará que los espeques de almácigo crezcan y establezcan una colindancia permanente. En tierra llana se sembró pino australiano a lo largo de los linderos.

Querellas por Colindancias

El dueño de un trecho adyacente, en el nordeste, ha reclamado parte del área que hasta hoy se consideraba como parte del bosque. El caso está aún en litigio. En caso de que la corte se decida a favor del querellante se perdería una parte muy deseada del bosque, que incluye áreas donde se ha efectuado trabajo experimental. Una pronta solución de este caso y si es necesario, la compra del área bajo litigio, asegurará a la Autoridad de Tierras la completa realización del trabajo que ya está en progreso en ese área.

DEMOSTRACION

El 75 por ciento del bosque constituye una demostración de los beneficios de una ordenación forestal apropiada. Hasta la fecha esta ordenación incluye sólo el mejoramiento de la vegetación existente. No se plantará nada hasta que los resultados del trabajo experimental ya en progreso no lo justifique.

La vegetación existente necesita por lo general liberación eliminadora de bejucos, entresaque para mejorar el espaciamiento y remover árboles indeseables. El crecimiento de los bejucos es generalmente más perjudicial al desarrollo de un rodal productivo que la presencia de árboles indeseables y como la remoción tanto de bejucos como de árboles indeseables a la vez, es un proceso lento es mejor ir recorriendo rápidamente el bosque, eliminando primero los bejucos. Un total de 101 acres ha sido ya tratado de esa manera por trabajadores del PEG, y ahora restan 360 acres que se tratarán en los comienzos del año venidero.

El modo más deseable para eliminar posteriormente los árboles indeseables es por medio de ventas pero como muchos de los árboles inferiores no tienen ningún valor comercial la primera corta habrá de hacerse

empleando obreros a sueldo y cualquier producto de valor será vendido. Según los planes se completará este trabajo en el próximo año.

INVESTIGACION

Las investigaciones están encaminadas hacia la solución del problema forestal más importante en las colinas calizas de la costa norte: el mejoramiento del bosque existente por medio de (1) la eliminación de los árboles de calidad inferior y (2) siembra. Los árboles de calidad inferior se están eliminando del área de demostración que consiste de 461 acres y los resultados de esta práctica se irán viendo gradualmente durante varios años. Otros 120 acres han sido dedicados a experimentos tendientes a determinar si es práctico mejorar los bosques naturales de la zona caliza por medio de la siembra de especies arbóreas bien sea nativas o exóticas. Hasta la fecha 47 experimentos de siembra de 30 especies han sido comenzados, 22 de los cuales ya se han terminado. Un total de 15,003 árboles han sido plantados (o bien se ha regado la semilla) en estos experimentos y las plantaciones cubren cerca de 10 acres. El año pasado se comenzaron 31 estudios.

Plantación

De los experimentos de plantación llevados a cabo hasta la fecha en el bosque han surgido varios hallazgos generales en lo concerniente a la plantación en las colinas costaneras de la zona caliza seca.

1. Al plantar los árboles forestales nunca debe eliminarse la vegetación natural de las colinas calizas. Si es preciso cortar, debe despejarse el bosque o la maleza sólo lo suficiente para crear una pequeña área que ofrezca luz directa sobre los árboles plantados. La eliminación del bosque seca el suelo debido a la insolación y permite el agrupamiento denso de bejucos y cizaña. Por regla general durante el primer año, para que los árboles plantados crezcan, sólo es necesario despejarlos poco o nada.

2. En aquella parte de la zona caliza que tiene una precipitación anual de menos de 70 pulgadas, las laderas al este y los montes con suelo muy superficial no deben plantarse con especies madereras de aserrío. A pesar de que previamente estos lugares poseían un bosque de árboles grandes, la pérdida de suelo ocasionada por las cortas los ha tornado menos productivos y a pesar del hecho de que hay algunos árboles grandes en el bosque actualmente es dudoso que estos sitios puedan ahora sostener un bosque denso de árboles grandes. Se recomienda la siembra de especies que no crezcan mucho pero que produzcan espeques y postes buenos en aquellos sitios en que la vegetación natural no sirve para ese anterior propósito.

3. Al sembrar bajo la sombra de árboles ya establecidos el espaciamiento no debe ser menos de 10 pies x 10 pies o sea 400 árboles por acre. Los árboles deben sembrarse sólo en los claros del

dosel forestal lejos de cualquier árbol que prometa y allí donde los "bolsillos" de suelo proveen oportunidades para su desarrollo. Por lo tanto no se necesita sembrar en línea recta.

Los estudios de siembra con 29 especies forestales progresaron durante el año. Las pruebas incluían la adaptación de las especies forestales a los diferentes sitios, la importancia relativa de la plantación y la siembra directa y la relación del crecimiento inicial con el grado de sombra.

Relaciones Ambientales

Durante los dos años de plantación que han transcurrido hasta la fecha el único factor responsable de la variación en supervivencia es la presencia o ausencia de humedad adecuada en el suelo. Luego, según vayan creciendo las plantaciones, la profundidad del suelo puede que constituya un segundo factor. Se cree que las propiedades químicas del suelo no han afectado la supervivencia. Lo mismo pasa con la textura del suelo, que varía poco en el bosque, excepto en lo que afecta las relaciones de humedad.

En el bosque se encuentran, además de los valles llanos entre las colinas que son suelos agrícolas y no forestales, dos medios estacionales distintos: (1) las laderas expuestas y (2) las laderas no expuestas y los valles rocosos.

Las laderas expuestas incluyen la cima de las colinas y todas las laderas que miran al este y reciben el soplo directo de los vientos alisios. La precipitación es más elevada aquí que en las laderas al oeste, debido al efecto del viento. Sin embargo, la evaporación es mucho más elevada lo cual está claramente demostrado por el tipo más xerofítico de vegetación. Los árboles que han sobrevivido bien hasta la fecha son: caoba dominicana, Swietenia mahogani (siembra directa), roble, Tabebuia pallida, (brinzales silvestres) y péndula, Citharexylum fruticosum. Sin embargo, como ya se señaló más adelante, la supervivencia alta de la caoba en este sitio hasta la fecha no asegura de por sí que los árboles puedan desarrollarse hasta tamaños aserrables en este medio. Los árboles que han fracasado allí hasta la fecha son úcar, Bucida buceras; pino, Casuarina equisetifolia y muñeco, Cordia nitida.

Las laderas no expuestas y los valles rocosos incluyen todas las laderas protegidas contra el azote de los vientos alisios ya sea por su aspecto o exposición al oeste o por la presencia cercana de colinas más altas, al oeste y las áreas de nivel bajo con suelo muy somero. Este medio estacional es mucho más favorable al establecimiento de árboles que las laderas expuestas. En estos sitios, allí donde no ha sido alterado recientemente, el bosque es de elevada altura y puede poseer muchos árboles grandes. Aquí están presentes muchas especies de sitios más húmedos. Los árboles plantados que han sobrevivido hasta la fecha son capá prieto, Cordia alliodora (brinzales silvestres), muñeco, Cordia nitida, retama, Lonchocarpus latifolius, ausubo, Manilkara nitida (sembrado con

cepellón); maga, Montezuma speciosissima; millo, Phyllanthus nobilis; caoba dominicana, Swietenia mahagoni (siembra directa) y el árbol frutal aprín, Zizyphus jujuba. Los árboles que han fracasado hasta la fecha son úcar, Bucida buceras; copte (México) Cordia dodecandra; misanteco, Misanteca triandra y palo santo (Venezuela) Triplaris americana.

Plantación versus Siembra Directa

La siembra directa resulta más barata que la plantación, y aún más barata en laderas rocosas donde el suelo está limitado a los "bolsillos" de tierra. Sin embargo, muchas especies no pueden ser establecidas con éxito por este método. Muchas germinan lentamente y producen brinzales delicados de crecimiento lento que necesitan cuidados adicionales, redundando en gastos mayores de que lo que se ahorró inicialmente. Se prefieren las especies que germinan ligero después de ser sembradas directamente, en vez de las especies que aunque tienen rendimiento igualmente alto, tienen que ser plantadas. Por esta misma razón, en caso de que las especies puedan establecerse por ambos métodos, se prefiere la siembra directa. De las especies que se han tratado hasta la fecha sólo las siguientes se recomiendan para la siembra directa:

Santa maría, Calophyllum calaba
Cóbana negra, Stahlia monosperma
Caoba dominicana, Swietenia mahagoni

Los siguientes necesitan ser plantados con cepellón (en tarros de papel embreado):

Ucar, Bucida buceras
Guayacán, Guaiacum officinale
Ausubo, Manilkara nitida

Crecimiento Inicial

Los árboles que se encuentran en plantíos que han tenido éxito en el bosque, se miden anualmente para determinar su crecimiento periódicamente. Los registros de dichas medidas que cubren un período de sólo 2 años no dan ninguna idea fehaciente del posible recimiento futuro en diámetro o altura. Sin embargo, ellos sí indican las relaciones que existen entre el crecimiento inicial y el medio ambiente.

El crecimiento en las laderas expuestas es mayor cerca de la base de las laderas, sitio en que hay más humedad. Durante el primer año, la sombra aún si es densa, no es perjudicial a la supervivencia de ninguna de las especies probadas hasta la fecha. Algunas especies crecen algo más ligero cuando reciben luz directa pero el color que adquieren es a menudo deficiente y bajo tales condiciones el riesgo de perderlos es muy grande en caso de que sobrevenga una sequía poco después de la siembra. La condición ideal de sombra consiste de sombra lateral densa y un pequeño claro en el dosel directamente sobre el árbol plantado.

Hasta la fecha, las especies que se desarrollan más rápidamente si el dosel forestal se abre gradualmente después del primer año, tan rápidamente como sea posible pero sin encauzar el crecimiento de bejucos, son las siguientes:

Ucar, Bucida buceras
Pino, Casuarina equisetifolia
Millo, Phyllanthus nobilis

Entre las especies que deben mantenerse bajo sombra parcial más allá de su primer año de plantadas para evitar la formación de una copa de ramas múltiples figuran las siguientes:

Maga, Montezuma speciosissima
Caoba dominicana, Swietenia mahagoni

Crecimiento de los Arboles

El crecimiento logrado por los árboles en el bosque sólo puede ser determinado midiéndolos periódicamente. En el bosque se señaló un área de 35 acres para este propósito. No se efectuará ninguna corta en este área, y todos los árboles serán marcados con etiquetas permanentes de metal y se les tomará la medida de diámetro todos los años. Se marcan todos los árboles de más de 3 pulgadas de diámetro. Tres cuartas partes de este área, conteniendo cerca de 4,000 árboles repartidos posiblemente entre 100 especies distintas han sido marcados. Se completará el marqueo y se procederá a medirlos el año que viene.

Résumé

Cet article présente les résultats des experiences éffectuées dans la Forêt d'Essai Cambalache après sa deuxieme année de vie comme réserve forestière. Cette forêt d'essai est située sur des collines calcaires dans la côte du nord de l'île de Puerto Rico.

La protection de la forêt contre le feu et les transgressions avait commencée dès l'année passée et en dépit la nécessité d'une orientation didactique parmi les nombreux voisins, aujourd'hui les coupes illégaux sont insignificantes. Les relations cordiaux avec les voisins restaient les mêmes grâce à la concession accordée parmi laquelle ils pouvaient enlever le bois mort ou sec. Pendant l'année passée 182 familles avaient emporté 2813 fardeaux de bois de chauffage par ce source.

Les études preliminaires avaient montré la nécessité de couper la broussaille avant la coupe des arbres. Les courormes étaient si assujetties par la broussaille que toutes les coupes occasionnèrent plus ou moins de dégâts aux couronnes. La coupe de broussaille fut commencée l'année passée.

Les conclusions généraux auxquelles on avait abouti dans les essais sur plantation sont:

1. La végétation naturelle des sommets calcaires ne doit jamais être eliminée complètement pendant la plantation des arbres mais seulement en créant des petites clairières pour que les petits arbres recoivent les rayons solaires.

2. Dans les zones des sommets calcaires où la precipitation annuelle est moins de 70 pouces et le sol est peu profond on ne doit planter des essences de bois de sciage.

3. En plantant sous l'ombrage des arbres existants, l'espacement ne doit être inferieur à 10 x 10 pieds, c'est-à-dire pas moins de 400 arbres l'acre.

Il y a dans cette forêt deux sites differents: 1) collines exposées 2) collines non exposées et vallées rocailleux. Sur les collines exposées la plantation de Tabebuia pallida et Citharexylum fruticosum avait eu du succès. Sur les collines non exposées et sur les vallées la plantation de Cordia alliodora, Swietenia mahagoni et Manilkara nitida avait réussi sous ombrage partiel.

Les études sur plantation et le taux d'accroissement des essences indigènes progressent graduellement. Afin de mieux déterminer le type d'ombrage qui fournit les conditions optimales d'accroissement, protection contre la sécheresse et contrôle de broussaille on recueille constamment des données sur l'aménagement du dais forestier au-dessus les arbres plantés.

LA INDUSTRIA DE LA ACACIA NEGRA EN RIO GRANDE DEL SUR, BRASIL[1/]

El cultivo de acacia negra (Acacia mollissima o A. decurrens mollis) es de carácter importante en las regiones subtropicales y templadas de América del Sur. Aunque las actividades de reforestación son encauzadas y estimuladas por agencias gubernamentales, son pocos los agricultores y terratenientes conscientes de esta necesidad. Un ejemplo notable de bosques de propiedad particular son los arbolados que sirven de sombra al café en la América tropical y las plantaciones forestales de tales especies como eucalipto, pinos y acacias.

1/ Comentarios sobre un artículo escrito por Joseph L. Dougherty en "Agriculture in the Americas", septiembre 1946.

Dougherty describe en su artículo el cultivo de acacia negra en Rio Grande del Sur, Brasil. En la región alrededor de Puerto Alegre solamente, el área de las plantaciones ha aumentado hasta llegar a aproximadamente 50,000 acres desde 1928. Valdría la pena examinar las condiciones que han dado como resultado la reforestación extensiva por parte de los propietarios ya que para tomar como modelo esas actividades sería preciso que por lo menos algunos de los factores responsables fuesen los mismos.

Las características evidentemente comunes son las siguientes:

1. Demanda elevada del producto y un buen margen de ganancias.

2. Crecimiento rápido del árbol y rotaciones cortas, por lo tanto no es preciso esperar mucho para cosechar.

3. Uso intensivo y utilización profusa.

En el caso de las plantaciones de café la cosecha forestal es secundaria. El café es la cosecha principal alrededor de la que gira todo el negocio. El interés en la cosecha forestal es menor aunque en muchos países se usa mucho para leña y combustible. En las plantaciones de acacia los árboles se cosechan generalmente siete años después de la siembra, obteniéndose de la venta de la corteza y la madera un ingreso neto de 8 a 8 1/2 centavos por árbol.

Es de notar el hecho de que durante el primer año después de la siembra pueden sembrarse vegetales entre las hileras de árboles. De esa manera lo que se obtenga en la cosecha de los vegetales se puede usar para pagar los gastos de siembra y además hace posible un mejor cultivo y estimula el crecimiento inicial. Este método es similar al sistema 'taungya' ampliamente usado en las colonias inglesas para reforestar tierras baldías.

En Brasil la demanda local por corteza de acacia ha sido creada por la industria de tenerías que a su vez se originó de la industria de empaque de carnes en Rio Grande del Sur.

La madera de acacia negra sirve para leña y viene a reforzar a aquella producida por las plantaciones de eucalipto. La mayor parte de los terrenos en que se ha sembrado acacia en Rio Grande del Sur han sido aquellos que sufren los efectos de la erosión laminar y del desgaste edáfico.

La reforestación ha sido un éxito en los casos mencionados anteriormente. Esas experiencias merecen ser evaluadas desde el punto de vista de pro y contra por las agencias responsables de las actividades de reforestación.

A NEW SPECIES OF TERMINALIA FROM CUBA

Joseph Monachino
New York Botanical Garden
New York

Terminalia orientensis Monachino, sp. nov.- Arbor, annotinis glabris; foliis alternis glabris; petiolis 1.5-3 cm. longis; laminis foliorum 8-12 cm. longis, 2.5-6 cm. latis; inflorescentiis spicatis glabris; calyce usque ad 4 mm. lato, extus glabre; style villoso.

Unarmed tree, the young growth and terminal buds glabrous or essentially so; leaves alternate, glabrous; petioles 1.5-3 cm. long, glandular at apex; blades oblong to oblanceolate, 8-12 cm. long and 2.5-6 cm. broad, rounded or truncate or obscurely apiculate at apex, wedge-shaped at base, the lateral veins connected near margins, the reticulation conspicuously raised on both surfaces; inflorescence at termination of branchlets, spicate, essentially glabrous, the bracts deltoid-lanceolate, about 1 mm. long, sometimes furnished with several pili at apex, otherwise glabrous; hypanthium glabrous outside, about 8 mm. long up to tips of calyx-lobes, the tube constricted above ovary and surpassing it, the calyx 3-4 mm. broad, glabrous outside, densely villous within, the calyx-lobes 5, deltoid, about 2 mm. long, villous within, becoming reflexed; filaments about 5 mm. long, glabrous, the anthers versatile, broadly oval, 0.7 mm. long; style about 5 mm. long, densely villous at middle portion; fruit lacking.

Type.- Crosby & Matthews 64. Dry ridges east of Arroyo Blanco Valley, Oriente, Cuba. April 7, 1926. "Jucarillo Charrasco." (Type and isotype are deposited in the Britton Herbarium of the New York Botanical Garden.)

Terminalia orientensis is a distinctive species hardly to be confused with any other member of the Combretaceae. It is easily separated from all the native or naturalized West Indian members of this family by its alternate leaves together with its spicate glabrous inflorescences.

Of the species described in Terminalis from the West Indies, T. angustifolia and T. molineti are placed in synonymy with T. spinosa, and T. buceras are referable to the genus Bucida. T. capitata is referable to the genus Buchenavia; T. erecta (and its var. procumbens), to Conocarpus. Of the species still recognized in Terminalia, the much smaller leaves of our plant readily separate it from T. catappa L. and T. latifolia Sw.; T. chicharronia (Griseb.) Wright and T. domingensis Urban are placed in synonymy of T. intermedia (A. Rich.) Urban; this latter species, together with T. arbuscula Sw. (and var. xanthica Gomez) and T. eriostachya A. Rich. are easily distinguishable from T. orientensis by the pubescence clearly observable on their branchlets (new growth), inflorescence-rhachis, and hypanthiums.

(Traducción del artículo anterior)

UNA NUEVA ESPECIE DE TERMINALIA DE CUBA

Terminalia orientensis Monachino, sp. nov.- Arbor, annotinis glabris; foliis alternis glabris; petiolis 1,5 - 3 cm. longis; laminis foliorum 8 - 12 cm. longis, 2,5-6 cm. latis; inflorescentiis spicatis glabris; calyce usque ad 4 mm. lato, extus glabre; style villoso.

Arbol inerme, los renuevos y las yemas terminales glabras o esencialmente glabras; hojas alternas, glabras; pecíolos de 1,5 a 3 cm. de largo, glandulares en el ápice; los limbos de oblongos a aovado-lanceolados, de 8-12 cm. de largo y de 2,5-6 cm. de ancho, redondeados o truncados o ligeramente apiculados en el ápice, en forma de cuña en la base las venas laterales se unen cerca del margen, la nerviación prominente en ambas superficies; inflorescencias en las terminaciones de las ramitas espigadas esencialmente glabras, las brácteas deltoido-lanceoladas, cerca de 1 mm. de largo, a veces provistas de varios pelos en el ápice, por lo demás, glabras; hipanto glabro por fuera, cerca de 8 mm. de largo hasta la punta de los lóbulos del cáliz, el tubo comprimido más arriba del ovario y superior a éste, el cáliz de 3 - 4 mm. de ancho, glabro por fuera, densamente velloso por dentro; 5 lóbulos en el cáliz, deltoideos, cerca de 2 mm. de largo, vellosos por dentro, se replegan; filamentos cerca de 5 mm. de largo, glabros, las anteras versátiles, anchamente ovaladas, de 0,7 mm. de largo, estilo cerca de 5 mm. de largo, densamente velloso en la parte central; fruto faltaba.

Tipo.- Crosby and Mathews 64. Riscos secos al este del Valle Arroyo Blanco, Oriente, Cuba. 7 de abril de 1926. Jucarillo charrasco. (El tipo e isotipo están depositados en el Britton Herbarium del New York Botanical Garden).

Terminalia orientensis es una especie distinta que difícilmente puede confundirse con cualquier otro miembro de las Combretáceas. Puede distinguirse fácilmente de todos los miembros de esta familia nativos o naturalizados en las Indias Occidentales por sus hojas alternas y sus inflorescencias espigadas y glabras.

De las especies descritas entre las Terminalias de las Indias Occidentalis, T. angustifolia y T. molineti son puestos en sinonimia con T. spinosa, mientras que T. spinosa y T. buceras se refieren al género Bucida. T. capitata se refiere al género Buchenavia; T. erecta (y su var. procumbens) a Conocarpus. De las especies que aún se reconocen en el género Terminalia, nuestra planta puede distinguirse del T. catappa L. pues sus hojas son más pequeñas. T. latifolia Sw., T. chicharronia (Griseb) Wright y T. domingensis son sinónimos de T. intermedia (A. Rich.) Urban; esta última especie, junto con T. arbuscula Sw. (y var. xanthica Gomez) y T. eriostachya A. Rich. se distinguen fácilmente de T. orientensis debido a la pubescencia que se observa claramente en sus ramitas (nuevas), inflorescencia- raquis e hipantios.

Résumé

Nouvelle espèce de Terminalia à Cuba: - Terminalia orientensis Monachino, sp. nov. Description générale:- Arbre inerme, les jeunes branches et les bourgeons terminaux glabres ou essentiellement glabres; les feuilles alternes, glabres; pétioles 1,5 - 3 cm. de long, glandulaires aux extrémités; les limbes, oblongues à oblanceolées, 8-12 cm. de long et 2,5 - 6 cm. de large, ronds, tronqués legèrement apiculés aux extrémités, en forme de coin à la base; les nervures latérales réunies près des marges des limbes, la nervation proéminente sur les deux faces; l'inflorescence aux extrémités des branches, spiculée, essentiellement glabre, les bractées deltoides, lanceolées, à peu près 1 mm. de long, quelque fois pourvues de plusieurs poils aux extrémités ou glabres; l'hypanthe glabre au dehors, à peu près 8 mm. de long jusqu'aux extrémités des lobes du calice, le tube contracté au dessus de l'ovaire et le surpassant, le calice 3 - 4 mm. de large, glabre au dehors, très pubescent à l'intérieur, les lobes du calice au nombre de 5, deltoides, à peu près 2 mm. de long, pubescentes à l'interieur avec tendance à la reflexion; les filaments à peu près 5 mm. de long, les anthères versatiles, largement ovales, 0,7 mm. de long; le style à peu près 5 mm. de long, très pubescent à la partie centrale; fruit manquant.

Type: - Crosby and Matthews 64. Localité - sommets arides à l'est de la vallée Arroyo Blanco, province de l'Oriente, Cuba. 7 Avril, 1926. Nom vernaculaire: "jucarillo charrasco". (Type et isotype deposés à Britton Herbarium, Jardin Botanique de New York).

RESEÑAS SOBRE PUBLICACIONES RECIBIDAS

En esta sección damos cuenta de las revistas, libros, folletines y artículos recientemente recibidos, principalmente los que se relacionan con la dasonomía y ciencias afines.

Revistas

Caldasia.- Boletín del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Vol. IV, Núm. 18, Octubre 1946. Entre otros artículos igualmente interesantes encontramos lossiguientes: "Adiciones a las Leguminosas de Colombia", por Lorenzo Uribe-Uribe en que describe dos especies de Ingas, una Bauhinia, una Cassia y dos Macrolobium; y "Nuevas Nociones sobre el Género Ficus en Colombia, VI" por Armando Dugand.

Boletín de Tierras y Bosques.- Año XX núm. 336 Mayo 1946. Argentina, Dirección General de Tierras y Bosques. Queremos señalar principalmente el artículo de Osvaldo I. Giacobbi sobre "La Desecación de las Maderas" donde discute el estacionamiento, contracciones de la madera y absorción de humedad.

Tropical Woods (Maderas Tropicales) - Número 86. Junio 1946. Revista técnica dedicada a la divulgación de conocimiento sobre las maderas y bosques tropicales. Entre los artículos queremos señalar el de R. W. Hess sobre la identificación de Maderas del Nuevo Mundo.

Libros

Shade and Ornamental Trees of South Florida and Cuba (Arboles Ornamentales y de Sombra del Sur de Florida y de Cuba.- (En idioma inglés.) D. Sturrock y E. A. Menninger. 1946. El clima del sur de Florida y el de Cuba se adaptan al crecimiento de innumerables especies de hermoso colorido y follaje provenientes de otros países subtropicales. Este libro trata de esas especies inmigrantes que han arraigado y extendido en esos países.

Folletines

Forestry Practice (Prácticas dasonómicas).- British Forestry Commission. 1946. Folletín que discute sumariamente los métodos para establecer viveros y plantaciones forestales en Inglaterra.

Palmas Dominicanas R. M. Moscoso. 1945. Estudio descriptivo de los géneros y especies de palmas indígenas y cultivadas en Santo Domingo, con el fin de dar a conocer las posibilidades que éstas ofrecen a la economía nacional de ese país.

Artículos Sueltos

The Vegetation of Sierra de Nipe, Cuba. (La Vegetación de Sierra de Nipe, Cuba.- Publicado en "Ecological Monographs. Vol. 15, Oct. 1945. Autor: J. P. Carabia. Descripción botánica, geográfica, geológica y ecológica de esa región de Cuba. En la parte que trata de la vegetación nos da una descripción de los diversos tipos forestales, entre ellos las asociaciones de pinos, la sabana, el charrascal y el monte.

THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquinilla. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico.

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestrel de distribution gratuite dedié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprennant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico".

UNITED STATES
ATLANTIC
OCEAN
GULF OF
MEXICO
BAHAMA
ISLANDS
MEXICO
CUBA
PUERTO
RICO
GUADELOUPE
DOMINICA
MARTINIQUE
STA. LUCIA
JAMAICA
HAITI
DOMINICAN
REPUBLIC
BRITISH
HONDURAS
CARIBBEAN SEA
HONDURAS
GUATEMALA
SALVADOR
NICARAGUA
TRINIDAD
PACIFIC
OCEAN
COSTA
RICA
PANAMA
VENEZUELA
BR
GUIANA
COLOMBIA

THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquinilla. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico.

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestrel de distribution gratuite dedié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprennant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico".

UNITED STATES
ATLANTIC
OCEAN
GULF OF
MEXICO
BAHAMA
ISLANDS
MEXICO
CUBA
PUERTO
RICO
GUADELOUPE
DOMINICA
MARTINIQUE
STA. LUCIA
JAMAICA
HAITI
DOMINICAN
REPUBLIC
BRITISH
HONDURAS
CARIBBEAN SEA
HONDURAS
GUATEMALA
SALVADOR
NICARAGUA
TRINIDAD
PACIFIC
OCEAN
COSTA
RICA
PANAMA
VENEZUELA
BR.
GUIANA
COLOMBIA

The Caribbean Forester

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
FOREST SERVICE
TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO

VOL. 8, No. 2

APRIL 1947

CONTENTS

Forestry publicity through display 83
Herbert Tordoff, Trinidad and Tobago

Liste complementaire des arbres et arbustes des Petites Antilles 91
Henri Stehlé, Martinique
Mme. Stehlé, Martinique

El pino macho, Pinus caribaea, en las lomas de Trinidad, Cuba 125
Alberto J. Fors, Cuba

The grasslands, savanna forests, and dry forests of Brazil 135
Eugene F. Horn, Brazil

Divagaciones sobre la flora de Colombia 145
Hermano Daniel, Colombia

The development of Swietenia mahagoni Jacq. on St. Croix 161
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico

FORESTRY PUBLICITY THROUGH DISPLAY

Herbert Tordoff
Assistant Conservator of Forests
Trinidad and Tobago

A forest department can only operate efficiently if its objects and its means of achieving them are intelligible to the public. In this connection a series of related displays can be used to tell the story of a department's work for the information of both visiting forest officers and non-foresters alike.

The Trinidad Forest Department is responsible for the execution of the Government's forest policy over an area of 1,800 square miles. The scope of its work is as follows:

1. The management of forest reserves to ensure a perpetual yield of constructional timber and fuel and the maintenance of their protective functions with respect to water and soil conservation and the local climatic requirements of agricultural crops.

2. The sale of timber and fuel wood on unreserved Crown Lands liable to alienation.

3. Plantation formation and management for timber and fuel production on a basis of sustained yield.

4. Ad hoc research in silviculture, timber exploitation and utilisation.

5. Fundamental research in forest ecology and botany.

The concrete story of this work should present the salient facts in as simple and attractive a manner as possible. The following plan attempts to fulfil this object by portraying the structure and composition of each important forest type, its main habitat factors, the aims and methods of its management, and their results.

If such a display is to be effective it must be placed where it can be seen by the maximum number. In the department's new building space could usefully be reserved along a busy entrance hall or corridor. To economise in space the display is planned on a series of six panels arranged in wall cases. These could be made locally from plate-glass and plantation grown teak. The design should embody a screw-in front and wall attachments. It is hoped that natural roof or window lighting will eliminate the need for artificial case-lighting. Should this prove impracticable the cases would be fitted with lighting troughs.

Data needed for labels, diagrams and photographs are available in departmental records while the necessary models can be made in the machine shop.

The five forest types of greatest economic importance in Trinidad are, according to Beard's classification:

1. Evergreen seasons forest

    a. Dominated by Mora excelsa
    b. Dominated by Carapa guianensis and Eschweilera subglandulosa.

2. Semi-evergreen seasonal forest

3. Lower montane rain forest

4. Moist deciduous seasonal forest

5. Mangrove forest

It is intended to illustrate each of the above forest types by a single panel, with the exception of evergreen seasonal forest where two constituent associations will each have one. While each panel will differ in detail, it is intended that the general plan should be the same throughout the series, see Fig. 1 (p. 89). Panels can be made either of plywood or fibrewood covered with linen crash or oil-bound water-paint to form a matt background. Distinct pastel shades chosen for individual panels should blend into a scheme for the whole display. Shades of green and yellow would contrast pleasingly with the light brown of waxed teak wood. The title may be stencilled directly upon the panel, or labeled in a deeper tone. A possibility is to use appliqué letters of paper. The style of lettering employed will probably be uniform throughout the series and of a bold sans serif type. The photograph immediately below the title in the figure provides a typical profile view of the forest type in question. The following labels may be arranged below the photograph:

a. General label, describing the more important botanical features of the forest type in a short non-technical paragraph.

b. Management, its aims and methods.

c. Abstracts from Departmental records and publications bringing out points of special interest and giving references to further literature.

The rainfall régime can be represented by the histogram of a typical year's rainfall in the area.

The type's geographical distribution should be plotted on an outline map of the island of uniform size for each panel, and the statistics of area on unreserved Crown Land and proclaimed Forest Reserve detailed in an accompanying label.

Representative soil profiles to illustrate the more important soil series may be collected and mounted in steel cases as described by Clarke in his The Study of the Soil and the Field, Oxford 1941, and the profile described by a label with special reference to those soil characters of importance to forestry.

Having detailed the composition of the forest type and the main habitat factors responsible for its being, the following three elements of the panel are intended to describe the results of forest management:

1. The fluctuations in revenue over the past decade may be depicted by a graph, a label summarising the more important details.

2. A pair or more of contrasting photographs with brief labels in which the adverse effects of deforestation are stressed, would illustrate the indirect benefits to the Colony in the form of protection to cocoa plantations, conservation of water and soil, and increased amenity values.

3. The direct utility of the forest type may best be illustrated by specially prepared scale models of objects constructed of timber and other forest products.

A background of profile photographs of one or two important species would add to the attractiveness of the group; a label referring shortly to the extraction, sawing and ultimate utilisation of the material.

In conclusion it is emphasized that although the proposed scheme is small it may well be best to delay its execution until funds and personnel are available to ensure a complete and attractive result.

While the lay-out of the panels is intended to be fixed, the labels and diagrams could be changed so as to keep the panels up to date, and photographs from the Departmental collection kept in circulation through the panels to add variety and maintain public interest.

(Traducción del artículo anterior)

PUBLICIDAD FORESTAL VALIENDOSE DE LA DEMOSTRACION

Un departamento o agencia forestal funciona eficientemente sólo si el público tiene conocimiento de sus objetivos y de los métodos o procedimientos de que se sirve para llevar a cabo su labor. A este respecto,

una serie de demostraciones puede usarse para dar a conocer el trabajo del departamento a los funcionarios forestales visitantes y demás personas interesadas.

El Departamento Forestal de Trinidad ha asumido la responsabilidad de darle feliz cumplimiento a la política forestal del gobierno en una extensión de 1,800 millas cuadradas. Los propósitos fundamentales de su labor son los siguientes:

1. La adecuada ordenación dasocrática de las reservas forestales para asegurar un rendimiento perpetuo de madera de construcción y de leña y el mantenimiento de los requisitos funcionales de protección con respecto a la conservación de suelo y agua y a los requisitos climáticos locales en lo referente a cosechas agrícolas.

2. La venta de madera y leña en los terrenos no reservados de la corona, propensos a traspaso de dominio.

3. Establecimiento de plantaciones y su ordenación de manera que produzcan un rendimiento sostenido de madera y leña.

4. Investigaciones ad hoc de selvicultura, explotación y utilización forestal.

5. Investigaciones fundamentales en los campos de ecología forestal y botánica forestal.

El historial concreto de este trabajo debe presentar los hechos más importantes lo más clara y sencillamente que sea posible. El siguiente plan trata de cumplir este objetivo representando la estructura y composición de cada tipo forestal importante, los principales factores de sus habitats y los objetivos, métodos de ordenación y los resultados obtenidos con cada tipo forestal. (Véase la Fig. 1, pp. 89.)

Si esa demostración ha de ser efectiva, debe colocarse en sitios donde sea vista por el mayor número de personas. En el nuevo edificio del departamento puede reservarse un espacio suficiente en una entrada o pasillo frecuentado. Para economizar espacio se ha planeado exhibir la demostración en una serie de seis paneles en marcos de pared. Estos pueden hacerse localmente de vidrio cilindrado y madera de teca de plantaciones del país. El diseño debe incluir un frente atornillado y estar convenientemente provistos para sujetarlos a la pared. Se espera que no haya necesidad de iluminación artificial y si así no fuese los marcos deben estar provistos de canales para adaptarle la iluminación.

Los datos que se necesitan para los rótulos, diagramas y fotografías están a mano en los archivos del departamento y el material necesario para la exhibición puede hacerse en los talleres de la división forestal.

De acuerdo con la clasificación de Beard los cinco tipos forestales de mayor importancia económica de Trinidad son los siguientes:

1. Bosques estacionales perennifolios

    a. Especie dominante: Mora excelsa
    b. Especies dominantes: Carapa guianensis y Eschweilera subglandulosa

2. Bosques estacionales semi-perennifolios
3. Bosques higrofíticos montañoso-inferiores
4. Bosques estacionales caducifolios húmedos
5. Manglares

Se tiene en mente representar cada uno de los tipos forestales en un panel, con excepción del bosque estacional perennifolio en que cada una de las dos asociaciones que lo constituyen será tratada separadamente. Aunque los paneles serán diferentes en cuanto a los detalles, se espora que el plan general sea el mismo en todas las series (véase la fig. No. 1). Estos paneles de exhibición pueden hacerse de madera terciada o madera de fibra cubierta con tela de hilo o con pintura que le dé un fondo mate. Pueden seleccionarse distintos tonos al pastel para los diversos paneles que maticen en conjunto para la demostración. Tonos de verde y amarillo hacen un buen contraste con el color pardo claro de la madera de teca encerada. El rótulo puede estarcirse directamente sobre el panel o marcarse usando un tono más obscuro. También puede hacerse pegando letras de papel. El estilo de letras a usarse deberá ser el mismo en toda la serie, de tipo gótico, letra negrilla. La fotografía inmediatamente debajo del título en la Fig. 1 provee una vista del perfil típico del tipo forestal en cuestión.

Los siguientes rótulos pueden colocarse debajo de la fotografía:

a. Rótulo general, que describa las características botánicas más importantes del tipo forestal en un corto párrafo que no sea de índole técnica.

b. Ordenación, sus objetivos y métodos.

c. Sumarios de publicaciones y expedientes del departamento que realcen los tópicos de interés especial, con referencias bibliográficas adicionales.

El régimen de lluvias puede representarse por medio de una gráfica de la precipitación en el área en un año típico.

La distribución geográfica del tipo puede ser representada en un mapa de tamaño uniforme para todos los paneles y también los datos estadísticos del área del tipo de bosque en terrenos no reservados de la

Corona y en Reservas Forestales promulgadas, todo debidamente detallado en un rótulo.

Perfiles edáficos representativos que ilustren las series edáficas más importantes pueden coleccionarse y montarse en cajas de metal según descritas por Clarke en su libro "El Estudio del Suelo en el Campo" Oxford 1941. Cada perfil debe tener un rótulo con la descripción haciendo especial referencia a aquellos caracteres edáficos importantes en lo relativo a la dasonomía.

Habiendo así descrito en detalle la composición del tipo forestal y los principales factores de habitat responsables de su existencia los siguientes tres elementos del panel tienen como propósito describir los resultados de la ordenación forestal:

1. Las fluctuaciones en cuanto a los ingresos derivados del bosque en la última década pueden ser expresados por medio de una gráfica con su correspondiente rótulo que resuma los detalles más importantes.

2. Un par de fotografías de contraste, o quizá más, con rótulos breves en que se dé énfasis a los efectos adversos de la desforestación ilustraría los beneficios indirectos que deriva la Colonia porque protege las plantaciones de cocoa, conserva el agua y el suelo y añade valores estéticos y de amenidad.

3. La utilidad directa del tipo forestal puede representarse mejor mostrando diseños especialmente preparados a escala, de los objetos que pueden construirse de madera y otros productos forestales.

Puede servir de fondo y añadir atractivo al grupo el perfil fotográfico de una o dos especies importantes. En otro de los encasillados aparecerá un corto esbozo de la extracción aserraje y utilización del material forestal.

Para concluir es preciso aclarar que aunque este proyecto es pequeño puede que sea mejor retardar su ejecución hasta tanto se consigan fondos y personal que asegure un resultado completo y atractivo.

Aunque la organización de los paneles es fija, los rótulos y diagramas pueden cambiarse para que los paneles estén siempre al día. Las fotografías de la colección del Departamento pueden cambiarse para que haya variedad y así mantener el interés del público.

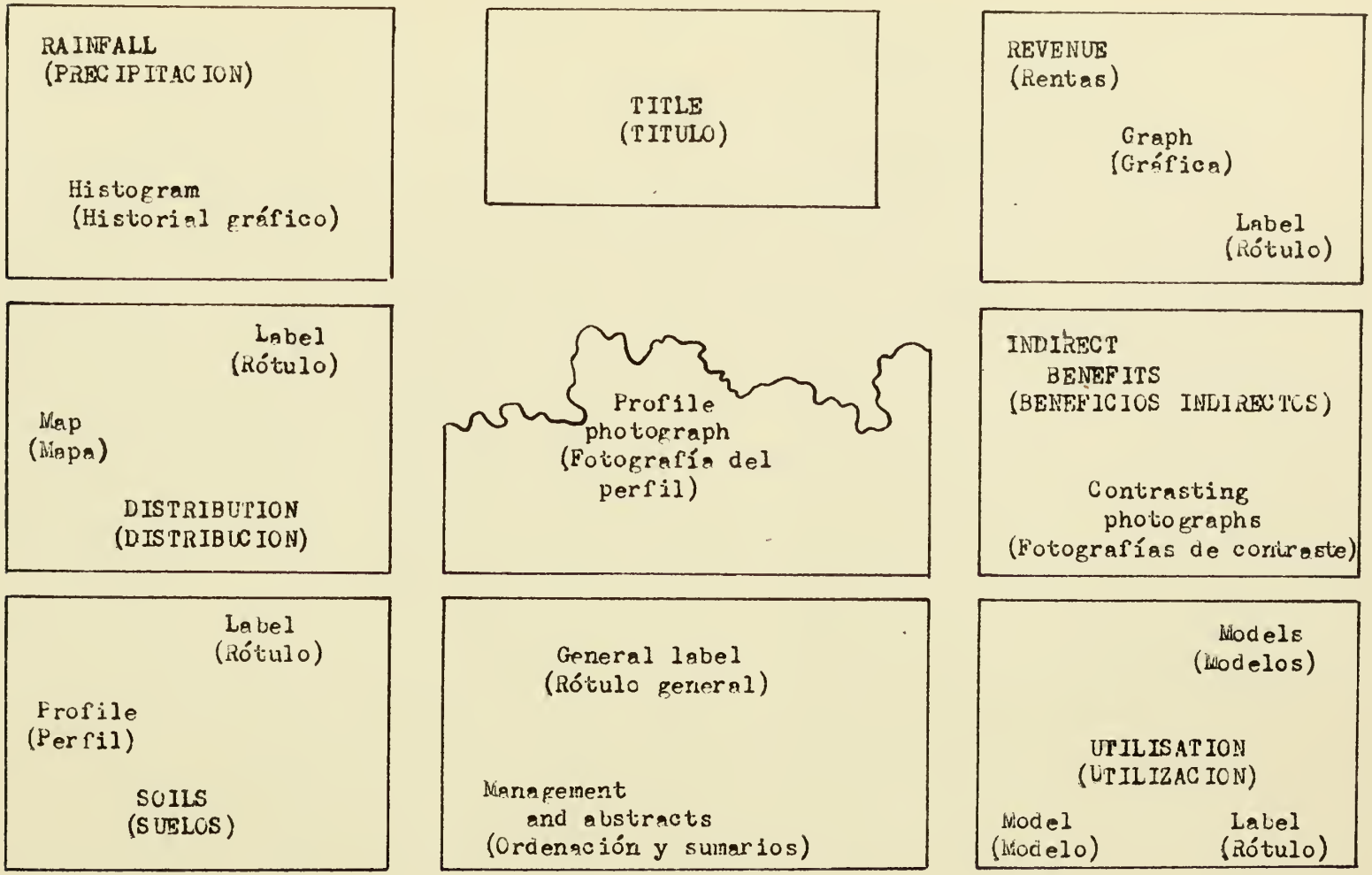


Fig. 1.— Plan of Specimen Panel. (Plan para demostración de los Paneles)

Résumé

Publicité forestière au moyen de l'exposition

Les organizations forestières accomplisent leurs buts d'aménagement et conservation seulement si leurs travails, méthodes et apports sont connus du public. Pour gagner la compréhension du public le Service Forestier de l'Île de Trinidad a projeté des expositions dans des panneaux faits de bois de teck et cristal et attachés aux murs des endroits plus fréquentés des édifices du Service.

La démonstration se compose d'une série de six panneaux répresentant les cinq divers types forestiers, un d'eux avec deux sous-types, c'est-à-dire:

1. forêt saisonnière à feuilles persistantes, (evergreen seasonal), avec deux soustypes: (a) Mora excelsa dominant et (b) Carapa guianensis et Eschweilera subglandusa dominants;

2. forêt saisonnière à feuilles semi-persistantes (semi-evergreen);

3. forêt hygrophytic inférieure (lower montane rain);

4. forêt mésophytique (moist deciduous) et

5. la mangrove.

Les aspects à présenter pour chaque type sont: composition, aménagement, précipitation, sol, utilization et écologie en se servant de monographies, aperçus, profiles, courbes, etc. Au moyen de photographies on peut présenter les effets néfastes des abus commis en forêt et les nouvelles plantations forestières qui donnent une idée des résultats de la régénération et conservation des domains forestiers.

LISTE COMPLEMENTAIRE DES ARBRES ET ARBUSTES DES PETITES ANTILLES

Henri Stehlé
Mme. Stehlé
Martinique

Dans une étude d'un réel intérêt, le Conservateur J. S. Beard de Trinidad et Tobago, a publié une liste provisoire des arbres et arbustes des Petites Antilles, d'Anguilla à Grenada incluses, dans le Caribbean Forester (Vol. 5, No. 2, p. 48-67, Janv. 1944). Comme ce relevé couvre les Antilles françaises, où depuis 13 ans nous étudions la flore et les forêts sur place, il nous intéresse au plus haut point. Il nous a été donné en outre de visiter entre 1934 et 1946 la presque totalité des Petites Antilles, Anglaises et Néerlandaises également, depuis St-Martin jusqu'à Barbade et de collecter dans toutes ces Iles. Aujourd'hui, toutes nos récoltes végétales, comportant 7.000 échantillons, ont été étudiées non seulement par nos soins mais encore confirmées ou revisées par les meilleurs spécialistes des divers herbaria et des Muséums des centres botaniques d'Europe et d'Amérique.

Ces conditions nous permettent d'apporter ici une contribution notable à la liste provisoire publiée par le Dr. Beard et à modifier quelque peu le tableau de distribution qu'il a dressé dans son article (p. 49).

Ainsi qu'il l'indiquait lui-même, sa liste était considérée comme provisoire et sujette à révision. Ayant demandé aux personnes susceptibles de l'amplifier de communiquer avec l'auteur, nous sommes rentrés en relation avec lui aussitôt la lecture de sa liste et lui avons adressé un complément relatif surtout aux Antilles françaises, notre dition, lui proposant la publication en collaboration de cette nouvelle liste, complétée de sa part, pour les Antilles Anglaises. Mais, il nous fit savoir que l'état de la recherche botanique et taxonomique dans ces dernières Îles n'avait pas assez fait l'objet d'investigations et n'était pas suffisamment avancé pour pouvoir permettre cette publication souhaitable.

Nous nous sommes donc attachés, ma femme et moi, à rechercher dans la bibliographie existante, les espèces arbustives qui, pour les Îles des Petites Antilles, autres que les Antilles françaises, avaient pû être omises par Beard. C'est surtout M. Stehlé qui a effectué ce travail. Pour la Martinique, la Guadeloupe et ses Dépendances ce sont surtout les résultats de l'étude de nos récoltes au cours de cette dernière décade qui nous permettent d'apporter un complément.

Il nous est particulièrement agréable de témoigner ici l'hommage de notre vive gratitude au R. P. Quentin, botaniste distingué, et à

l'Inspecteur forestier P. Béna, qui nous aidèrent dans nos excursions et récoltes, aux botanistes distingués P. Wilson et Wm. Trelease, aujour'hui décédés, Gleason, Hodge, Leonard, Maxon, Croizat et Smith, des Etats-Unis, qui étudièrent nos nombreux échantillons arborescents des Antilles, le Profs. Guillaumin, de Paris et Hochreutiner, de Genève, qui nous apportèrent leur expérience de la taxonomie et ouvrirent leurs laboratoires et herbiers pour nous faciliter le travail de détermination au cours d'un congé de 1938.

La bibliographie utilisée est la même que celle citée par Beard pour les flores antillaises en y ajoutant quelques ouvrages tels que:

H. et M. Stehlé et L. Quentin.- Flore de la Guadeloupe et Dépendances (Vol. 1-4), 1935-1943.

H. Stehlé.- Flore descriptive des Antilles Françaises (Vol. I, & II, 1939-1941.

Adr. Questel.- Flore de St-Barthélémy, 1940.

Dr. Moscoso.- Catalogus Florae Domingensis, 1945.

En outre, la consultation de nombreux ouvrages botaniques généraux, dont la référence serait trop longue à citer, ont été nécessairement consultés dans la mise au point définitive de ce travail.

La délimitation entre arbres et arbrisseaux d'une part et plantes, herbes, lianes ou suffrutescentes, d'autre part, est, ainsi que l'indique Beard, une entreprise fort delicate.

Il considère comme devant entrer dans sa liste toute plante ligneuse dépassant un mètre de haut.

C'est évidemment une question d'interprétation et nous serons ici d'accord avec lui. Mais alors, si les Cactaceae figurent, comme c'est le cas (p. 60), nous devons faire figurer les Amaryllidaceae de la tribu des Agavae, les Compositae d'aspect arbustif comme les Clibadium et autres, et surtout, dans les Pteridophytae, les Fougères arborescentes qui ne sont pas l'un des moindres aspects intéressants et l'une des formes biologiques curieuses de certains peuplements forestiers d'altitude.

On a pu même effectuer la distinction entre la forêt ombrophile inférieure (Lower rain forest) et la forêt ombrophile de montagne (montane rain forest) sur la présence des fougères arborescentes (J. Beard, Ecology, vol. 25, No. 2, p. 156, Avril 1944). De telles raisons nous ont amené à les inclure dans cette liste.

Par contre, il n'est pas possible, à notre avis, de souscrire au maintien dans la liste provisoire publiée, des espèces suivantes mentionnées:

Coccoloba ascendens Duss (p. 52)
Coccoloba dussii Lindau (p. 52)
Croton glandulosus L. (p. 57)
Croton hirtus L'Herit. (p. 57)
Croton lobatus L. (p. 57)

Les deux premières de ces espèces, respectivement bien représentées par nos numéros 2760 (W.) et 2874 (W.) sont nettement lianoïdes et de tige herbacée.

Les trois autres des espèces herbacées de croton, figurant respectivement dans nos collections des Antilles françaises sous le No. 2232, 492 (N.Y.) et 68 (W.) Huit autres espèces de ce genre non signalées dans la liste antérieure et citées ici sont par contre des arbrisseaux dignes d'être mentionnés au même titre que le Croton flavens L. par exemple.

La famille des Piperaceae, omise antérieurement, mérite ici sa place car de nombreux représentants de ce groupe sont non seulement des arbrisseaux comme les Croton mais certains de véritables arbres comme Piper stehleorum Trel. (atteignant 18 m. de haut) et Discipiper reticulatum Trel. et Stehlé. Par ailleurs, le sous-bois des forêts humides des Petites Antilles comporte un foisonnement remarquable des espèces ligneuses souvent endémiques, de cette famille et il paraît intéressant de les signaler ici, bien que le recensement n'en soit pas aisé. Les études de C. de Candolle et celles, plus récentes, du regretté Prof. Trelease nous ont grandement facilité cette recherche.

Les principales familles des Lauraceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Papilionaceae, Malpighiaceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae, Tiliaceae, Theaceae, Myrtaceae, Melastomaceae, Solanaceae et Rubiaceae, qui comportaient de nombreuses autres espèces d'arbres et d'arbustes pour les Petites Antilles, ont été mentionnée ici sous le même numéro que celui que leur avait réservé Beard et dans le même ordre de 1 à 60.

Nous avons, en outre, porté la mention de 22 familles de plus avec leurs représentants et nous les avons placées dans leur classe respective, à la suite des familles complétées.

Parmi celles-ci, figurent, dans les Monocotyledones, les Amaryllidaceae; parmi les Dicotylédones: les Piperaceae, Celastraceae, Compositae, Oleaceae et Gesneriaceae, particulièrment importantes et bien représentées dans la flore arbustive des Petites Antilles.

Des omissions antérieures peuvent être soulignées dont, dans les Euphorbiaceae: Richeria grandis Vahl, L'un des éléments les plus électifs de certains aspects écologiques de la forêt ombrophile caraïbe avec deux espèces de Sapium; cinq espèces de Drypetes, dont certaines dominantes en forêt xéro-héliophile de plusieurs petites îles, tous grands arbres, dans les Malpighiaceae, les espèces arborescentes de Bunchosia et Byrsonima, électives de la "rain forest", les géants de la forêt native sont: Meliosma pardonii Krug et Urb., Sloanea truncata Urb., Hibiscus

tulipiflorus Hook., Freziera undulata Sw., Homalium racemosum Jacq., les deux Lucuma cités, auxquels on peut ajouter des arbustes rabougris de la sylve altitudinale des plus hauts sommets: quatre espèces de Rondeletia, des Norantea, Ryschia, Ternstroemia, Palicourea, Hornemannia, Conostegia, Miconia et Tibouchina, dont nous avons fait etat dans nos "Types forestiers" et dont nous avons collecté les espèces figurées ici.

Cette mise au point permet d'ajouter 328 espèces au total de Beard et de porter dès à présent le nombre des arbres et arbrisseaux des Petites Antilles de 428 à 756 espèces. Le total réel existant est sans doute peu éloigné de ce nombre mais il est possible que cette liste complémentaire, qui apporte pour les Antilles françaises une contribution plus notable que pour les autres, ne soit pas encore complète en ce qui concerne ces dernières. Avant notre départ pour l'Europe il nous a paru nécessaire de faire connaître cet apport, dans le même esprit que l'a fait le Dr. Beard pour sa liste provisoire.

Pour ce qui est de la disposition générale de ce travail nous avons adopté celle qu'il avait établie d'abord parce qu'elle nous paraît logique et rationnelle dans ses grandes lignes, ensuite parce que cette méthode permettra un report facile et une comparaison aisée entre son travail et le notre pour faire un ensemble cohérent.

Nous avons cependant tenu à ajouter Barbade qu'il nous a été donné de visiter en 1937 et dont la flore, ainsi que le signale Beard, a été largement détruite mais dont des reliquats dignes d'intérêt comme Turner's Hall Wood, méritaient d'être étudiés.

La distribution générale, ainsi mentionnée en 5 éventualités: B = Barbade, U = ubiquiste ou universelle, G.A. = Grandes Antilles, C = continentale, E = endémique des Petites Antilles (Beard, p. 49) n'est évidemment qu'approximative et d'une précision insuffisante. La connaissance actuelle de la flore arbustive de l'Archipel Caraibe autoriserait, sans nul doute, un tableau plus vaste et détaillé analogue à ceux que l'un de nous a publiés dans la Flore Descriptive des Antilles françaises (Vol. I, p. 40-47, 1939) où la répartition géographique des familles traitées comporte le détail des îles pour les Petites Antilles, y compris les Iles Sous-le-Vent (omises dans la répartition précédente ainsi que Trinidad et Tobago), pour les Grandes Antilles, de Cuba à Puerto Rico, pour l'Amérique du Nord, de la Floride au Mexique, l'Amérique Centrale du Guatemala au Panama et pour l'Amérique du Sud, de la Colombie a l'Argentine.

Ainsi, les affinités seraient-elles ressorties avec plus de clarté et de précision. Compte-tenu des compléments apportés ici, le tableau de Beard sur la répartition des espèces doit être modifié comme suit:

Ile	Distribution				
	U	G.A.	C	E	Total
Leeward Islands	158	91	24	49	322
Guadeloupe	195	114	56	124	489
Dominica	119	58	40	90	307
Martinique	130	88	63	148	489
St-Lucia	85	34	24	31	174
St-Vincent	152	45	62	61	320
Grenadines	63	15	14	11	103
Grenada	124	29	33	43	229

Ce tableau a été dressé en ajoutant aux chiffres de Beard ceux que donne le décompte de la liste ci-après des espèces énumérées.

Il fait apparaître un ajout notable qui peut se résumer par les chiffres suivants pour chaque Ile:

1. Leeward Islands.- 102 espèces dont 49 endémiques de l'Archipel.

2. Guadeloupe.- 194 espèces dont 66 endémiques. Il est à noter que le nombre des endémiques de Beard (59) doit être plus que doublé pour cette Ile.

3. Dominica.- 93 espèces dont 32 endémiques. Dans cette Ile où nous avons collecté, s'ajoutent 27 espèces ubiquistes, 21 des Grandes Antilles, 13 continentales et 32 endémiques.

4. Martinique.- 207 espèces dont 82 endémiques. Sur les 282 espèces seulement que Beard avait recensées, 66 endémiques des Iles étaient énumérées alors que le nombre doit être porté dans l'état actuel de nos connaissances à 148 espèces ligneuses. Les autres apports se répartissent comme suit: 52 U, 39 G.A. et 34C., ce qui modifie sensiblement les pourcentages antérieurs calculés.

5. St-Lucia.- 55 espèces dont 13 endémiques. La flore de cette Ile est certainement, comme nous l'avons écrit en 1936, l'une des moins connues. Le Dr. Beard y a récolté récemment découvrant deux nouvelles espèces arbustives pour la science Miconia luciana Gleason et Licania oligantha A.C. Smith, ainsi qu'il a bien voulu nous l'écrire. Il est permis d'espérer que, lorsque les résultats de ses investigations seront publiés, les nombres indiqués ici pour St-Lucia seront notablement augmentés.

6. Grenadines.- 17 espèces dont 1 endémique.

7. Grenada.- 59 espèces dont 14 endémiques de l'Archipel, 24 U, 13 G.A. et 8 C.

En outre des plantes énumérées dans les flores des Antilles ou les publications générales, il figure ici des espèces qui n'y sont pas portées ou dont la répartition géographique ne comportait pas certaines des Iles de l'Archipel des Petites Antilles où nous les avons collectées et fait figurer ici. Les échantillons représentant ces espèces sont déposés aux Muséums de Paris, New-York (Bot. Gard.), Washington (U.S. Herb.), Urbana (herb. Trel.) et Harvard (Arn. Arb.). Parmi les espèces que nous avons découvertes aux Antilles françaises, figurent ici: Licania columbarum Stehlé, Plinia karukerensis Stehlé, Piper quentinii Trel., Piper malanganum Trel., etc. ... de Guadeloupe et Piper stehleorum Trel. de Martinique.

Il a été également tenu compte dans ces listes des récoltes de Duss, Hahn, Duchassaing, l'Herminier, Quentin et Béna pour la Guadeloupe et la Martinique, dont nous avons eu l'opportunité de procéder à l'étude à Paris et à Geneve en 1938, de Mac Intosh et nous-même à Barbade en 1937, ce qui a autorisé l'ajout d'espèces non citées pour ces Iles dans les sources indiquées par Beard (p. 48).

Le taux endémique est alors modifié de la manière suivante en conservant le mode de calcul adopté par Beard:

Ile	Taux d'Endémisme Insulaire %
Martinique	30
Dominica	29
Guadeloupe	25
Grenada	19
St-Vincent	19
Leeward Islands	15
St-Lucia	12
Grenadines	11

Le taux de Martinique assigné par Beard à 23% est donc de 30% et celui de Dominique de 27 passe à 29 et s'avère inférieur à celui de l'Ile française. La Guadeloupe bien qu'aussi riche à moins d'endémisme insulaire. Pour St-Lucia le chiffre indiqué doit être consideré comme provisoire. En ce qui concerne la nomenclature adoptée, les binomes choisis et la conception générique et spécifique des noms cités dans la liste provisoire de Beard, elle a été publiée avec la permission autorisée du distingué Professeur E.E. Cheesman, le co-auteur de la Flore de Trinidad et Tobago et la liste établie a été basée sur ses travaux qui font

autorité. Sa valeur est indiscutable et nous avons adopté des conceptions similaires dans l'établissement de cette liste complémentaire.

Il nous sera permis cependant, pensons-nous, de signaler quelques modifications légères, en accord avec les Règles internationales de la nomenclature botanique:

Ficus omphalophora Warb. 1903 (p. 51). Invalidé par Ficus americana Aubl. 1775.

Talauma plumieri (Sw.) D.C. (p. 52), basé sur Magnolia plumieri Sw. (1788), est invalidé par Talauma dodecapetala (Lam.) Urb. (1918), basé sur Annona dodecapetala Lam. (1786).

Prunus dussii Urb. (p. 54). L'autorité non citée est: Urban, Symb. Ant. III, p. 521 (1908 et la description figure dans Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. p. 259 (1897).

Inga martinicensis Presl (p. 54) est invalidé par I. coruscans Willd.

Lonchocarpus violaceus H.B. et K. (p. 55) n'est pas une espèce insulaire. Pittier, in Contrib. U. S. Nat. Herb. XX, p. 86, fig. 37 (1917) a montré qu'il convenait de nommer l'espèce des Iles: L. benthamianus Pittier, en lui réservant comme distribution: Guadeloupe, Martinique et Barbade.

Nous l'avons en outre observée à Antigua en Septembre 1945 et à la Dominique en Avril 1946. C'est une endémique des Petites Antilles.

Fagara microcarpa (Griseb.) Krug. et Urb. (p. 56). Les autorités sont bien Krug et Urban, in Engler, Bot. Jarhb. XXI, p. 570 (1896), cité in Stehlé et Quentin, Fl. Guad. et Dép. II fasc. 1er, p. 166 (1937).

Malpighia angustifolia L. 1762, (p. 57) est invalidé par M. linearis Jacq. (1760). Synonymie indiquée dans Britton et Wilson, Bot. P.R. V, p. 444 (1923) et Stehlé et Quentin, Fl. Guad. II, p. 141 (1937).

Malpighia urens L. 1762 (p. 57), est invalidé par M. martinicensis Stehlé et Quentin, Fl. Guad. II, p. 141 (1937).

Sloanea massoni Sw. (p. 58) est considéré par Urban comme endémique de St. Kitts, le nom de S. dentata L. sensu Urban, Repert. Nov. Spec. XV, p. 322 (1918), devant être réservé à l'arbre similaire à gros fruits épineux des autres Petites Antilles de St-Kitts à Grenade, Peut-être, en définitive, n'y a-t-il là qu'une seule espèce mais la priorité de nom reviendrait

alors à S. dentata L. (1753), c'est pourquoi, nous n'avons pas indiqué l'un ou l'autre de ces noms dans la précédente liste.

Sloanea sinemariensis Aubl. (p. 58) devrait, d'après Urban, être réservé aux espèces continentales.

Tovomita plumieri Griseb. (p. 59). C'est bien Grisebach, Fl. Brit. West. Ind. Isl. p. 106 (1864) qui est l'auteur de l'espèce. Elle est décrite dans Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 100 et citée dans Stehlé et Quentin: Fl. Guad. II, p. 130 (1937). Sideroxylon foetidissimum Jacq. (p. 63) peut aujourd'hui, avec Cronquist, le spécialiste des Sapotacées, être nommé Masticho-dendron foetidissimum (Jacq.) Cronquist.

A propos de genres et espèces de cette famille, le Hollandais Lam, puis le Suisse Baehni et enfin le botaniste américain Cronquist, ont procédé à la révision de la nomenclature complexe des arbres et arbustes de ce groupe, à la suite des travaux desquels des nouvelles combinaisons ont été proposées, surtout dans le genre Pouteria Aubl. sensu lato (Baehni). La question n'est cependant pas suffisamment clarifiée pour pouvoir en faire état ici.

Une lettre du Prof. Cheesman nous a fait connaître à juste raison que Monorobea coccinea Aubl. (1775), des Guttiferae ou Clusiaceae, continental, était distinct de Symphonia globulifera L. f. antillais, contrairement aux indications d'Urban, Symb. Ant. VIII, p. 440 (1920), qui les considère comme synonymes. Dans cette même famille, se classe, comme l'a indiqué Beard (p. 59) le Marila racemosa Sw., que Duss Fl. Ph. Ant. fr. p. 107 et nous, d'après lui (Catal. p. 134), avons classé dans les Hypericaceae. D'après Dalla Torre et Harms, ce genre constitue en effet le "Genus No. 5164, Family No. 187, in Genera Siphonoganarum".

Enfin, de très nombreuses espèces arbustives citées par Beard ou par nous-même ici, possèdent plusieurs variétés ce qui doublerait le nombre des arbres cités dans sa liste préliminaire. Afin de ne pas surcharger le présent travail, l'énumération des diverses varietés fera l'objet d'une étude particulière.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
ANGIOSPERMAE									
I. MONOCOTYLEDONES									
1. Palmae									
Acrocomia karukerensis L.H. Bailey		x							E
Aiphanes martinicensis Becc.			x	x					E
Aiphanes minima Burs									B
Geonoma dussiana Becc.		x							E
Geonoma martinicensis Mart.				x					E
2. Amaryllidaceae									
Agave angustifolia Haworth.						x			B
Agave barbadensis Trel.									B
Agave caribaecola Trel.				x					E
Agave dussiana Trel.		x							E
Agave eggersiana Trel.	x								E
Agave grenadina Trel.								x	E
Agave karatto Miller	x								E
Agave medioxina Trel.			x						E
Agave montserratensis Trel.	x								E
Agave nevidis Trel.	x								E
Agave obducta Trel.	x								E
Agave schenermaniana Trel.	x								E
Agave sisalana Perrine	x								B
Agave unguiculata Trel.					x				E
Agave ventum-versa Trel.						x			E
Furcraea gigantea Vent.	x	x		x					U
Furcraea tuberosa Ait. f.		x	x	x	x	x		x	G.A.
II. DICOTYLEDONES									
1. Ulmaceae									
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.		x		x		x			U
5. Nyctaginaceae									
Pisonia coriifolia Heimerl								x	E
Pisonia dussii (Standl.) Nov.		x		x					E
Pisonia suborbiculata Hemsl.				x					E

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
10. Lauraceae									
Aniba ramageana Mez.			x						E
Beilschmiedia pendula (Sw.) Benth.	x	x	x	x	x				G.A.
Endlicheria sericea Nees		x	x	x		x		x	E
Misanteca triandra (Sw.) Mez				x					G.A.
Nectandra dominicana (Meissn.) Mez		x	x	x					E
Ocotea cernua (Nees) Mez	x	x	x	x					C
Ocotea eggersiana Mez		x	x						E
Ocotea foeniculacea Mez				x					G.A.
Ocotea jacquinii (Meissn.) Mez		x		x					E
Persea urbaniana Mez				x					E
Phoebe cubensis Nees	x	x	x	x					G.A.
Phoebe falcata (Mez) Mez		x							E
11. Capparidaceae									
Crataeva tapia L.				x					C
12. Rosaceae									
Licania columbarum Stehlé		x							E
Licania oligantha A.C. Smith					x				E
Prunus acutissima Urb.		x							E
14. Mimosaceae									
Acacia curassavica (Brit. et Kill) Stehlé		x				x			E
Acacia nilotica (L.) Delile	x	x		x				x	U
Acacia paniculata Willd.		x		x					C
Acacia scleroxyla Tuss.				x					G.A.
Calliandra serjanioides Urb.				x					E
Lysiloma vogeliana (Steud.) Stehlé				x					G.A.
Neltuma juliflora (Sw.) Jacq.	x			x					U
Pithecellobium caribaeum Urb.						x		x	E
15. Caesalpiniaceae									
Bauhinia incisa (Griseb.) Urb.		x							C
Bauhinia monandra Kruz	x	x		x		x			U

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Cassia ligustrina L.		x	x	x	x				U
Cassia lineata Sw.	x		x						G.A.
Cassia multijuga Rich.				x					C
Cassia sophera L.	x	x	x	x	x				U
Guilandina ciliata Berg.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Guilandina crista (L.) Small	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Parkinsonia aculeata L.	x	x	x	x	x	x		x	U
16. Papilionaceae									
Erythrina glauca Willd.		x		x		x			U
Lonchocarpus sericeus Kunth		x		x					U
Piscidia acuminata (Blake) Johnst.		x							U
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	x	x	x	x					U
Sophora tomentosa L.		x		x					U
19. Rutaceae									
Pilocarpus racemosus Vahl.	x	x		x					G.A.
20. Simarubaceae									
Castelaria nicholsoni (Hook.) Small									
21. Burseraceae									
Tetragastris balsamifera (Sw.) Kuntze			x						G.A.
23. Malpighiaceae									
Bunchosia glandulifera (Jacq.) H.B.K.	x	x		x					C
Bunchosia glandulosa (Cav.) L.C. Rich.	x	x	x	x		x		x	C
Bunchosia jamaicensis Urb. et Ndzu.	x								U
Bunchosia nitida (Jacq) L.C. Rich.	x	x		x		x			G.A.
Byrsonima laevigata (L.C. Rich.) DC		x							C
Byrsonima martinicensis Kr. et Urb.		x		x	x			x	E
Byrsonima trinitatis A. Juss.		x	x	x					E
Malpighia glabra L.		x		x					C
24. Euphorbiaceae									
Actinostemon concolor Mull. Arg.	x	x		x					E
Croton balsamiferum Jacq.	x	x	x	x					E

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Croton bixoides Vahl.				x					E
Croton choristolepis Urb.					x				G.A.
Croton dussii Urb.				x					E
Croton flocculosus Geisel.				x					G.A.
Croton humilis L.				x					C
Croton martinicensis Urb.				x					E
Croton wulschlaegelianus Müll. Arg.								x	G.A.
Drypetes alba Poit.	x	x							G.A.
Drypetes dussii Krug et Urb.				x					E.
Drypetes glauca Vahl.	x	x	x	x					G.A.
Drypetes piriformis Urb.	x								G.A.
Drypetes serrata Krug. et Urb.		x		x					E.
Euphorbia dussii Krug. et Urb.				x					E
Gymnanthes lucida Sw.	x	x							C
Hieroxyma caribaea Urb.			x			x		x	E
Phyllanthus barbadensis Urb.									B
Phyllanthus nobilis L. f.		x	x	x			x	x	C
Phyllanthus ovatus Poir.	x		x						E
Richeria grandis Vahl.	x	x	x						C
Ricinella pedunculosa Müll. Arg.	x							x	G.A.
Sapium caribaeum Urb.		x	x	x	x	x			E
Sapium hippomane G.F.W. Meyer									B
Sebastiana hexaptera Urb.		x		x					E
Tetrorchidium rubrinervium Poepp. et Endl.						x			C
28. Anacardiaceae									
Comocladia undulata Urb.				x					E
29. Rubiaceae									
Meliosma pardonii Krug et Urb.		x							E
30. Rhamnaceae									
Colubrina arborescens (Mill.) Sarg.	x								C
Colubrina reclinata (L'Her.) Brongn.	x	x		x	x	x			C
Reynosia uncinata Urb.	x								G.A.
Sarcomphalus domingensis (Spreng.) Krug. et Urb.	x								G.A.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
31. Tiliaceae									
Apeiba tibourbou Aubl.				x					C
Carpodiptera floribunda Urb.				x		x	x	x	E
Carpodiptera simonis Urb.				x					G.A.
Sloanea truncata Urb.	x								E
32. Malvaceae									
Hibiscus tulipiflorus Hook.	x	x	x	x					E
34. Sterculiaceae									
Guazuma tomentosa H.B. et K.	x	x		x					U
36. Ochnaceae									
Ouratea l'herminieri (V.Tiegh.)Urb.			x						E
37. Theaceae									
Freziera cordata Tul.		x		x					C
Freziera hirsuta Sw.	x					x			E
Freziera undulata Sw.	x	x	x	x	x			x	E
Ternstroemia elliptica Sw.									
Ternstroemia obovalis Rich.		x	x	x					G.A.
40. Flacourtiaceae									
Prockia crucis L.	x			x	x	x		x	C
Xylosma guadalupense Urb.		x		x					E
41. Samydaceae									
Samyda dodecandra Jacq.	x	x		x					G.A.
42. Cactaceae									
Neomammillaria nivosa (Link) Britt et Rose	x								G.A.
Nopalea cochenillifera (L.) Salm-Dyck.	x	x		x					U

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Nopalea dejecta Sam-Dyck	x								C
Opuntia moniliformis (L.) Haw.		x							G.A.
Opuntia tuna Mill.	x	x							C
45. Combretaceae									
Terminalia latifolia Sw.		x							G.A.
46. Myrtaceae									
Calyptranthes boldinghii Urb.	x								E.
Eugenia biflora (L.) P. DC	X								G.A.
Eugenia brachystachya Berg.		x							E
Eugenia chrysobalanoides D.C.		x							C
Eugenia cordata (Sw.) P.D.C.	x	x							G.A.
Eugenia duchassaingiana Berg.		x		x					E
Eugenia dussii Krug et Urb.		x		x					E
Eugenia gregii Poir.									
Eugenia gyrosperma Krug et Urb.				x					E
Eugenia octopleura Krug et Urb.		x		x					E
Eugenia tapacumensis Berg.				x	x				C
Gomidesia lindeniana Berg.	x	x							U
Myrcia balbisiana D.C.		x							E
Myrcia divaricata D.C.		x							C
Myrcia edulis (Berg.) Krug et Urb.		x							G.A.
Plinia dussii (Krug et Urb.) Urb.		x		x					G.A.
Plinia karukerensis Stehlé ined.		x							E
Psidium guajava L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Psidium littorale Raddi		x							C
47. Melastomaceae									
Clidemia latifolia (Desr.) DC.		x	x	x					E
Clidemia domingensis (DC.) Cogn.						x			G.A.
Conostegia subhirsuta DC		x		x					E
Conostegia montana (Sw.) D. Don.				x					U
Henrietella dussii Cogn.				x					E
Henrietella lateriflora (Vahl) Triana	x	x	x		x				E
Miconia acinodendrum (L.) Sweet				x					C
Miconia ambigua (Bonpl.) P. DC.		x		x				x	U
Miconia coriacea DC	x	x	x	x					E
Miconia dodecandra (Desr.) Cogn.				x					U

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Miconia florida Naud		x		x					E
Miconia lacera (Bonpl.) Naud.				x					C
Miconia globulifera Cham.	x	x		x					C
Miconia luciana Gleason, ined.					x				E
Miconia martinicensis Cogn.				x					E
Mouriri domingensis (Tuss.) Spach.	x	x							G.A.
Mouriri rhizophorifolia (DC.)Triana				x					E
Tetrazygia eleagnoides (Sw.) DC.	x			x					G.A.
Tibouchina chamaecistus (Naud.)Cogn.				x					E
Tibouchina chironioides Griseb.			x						E
Tibouchina strigosa (Rich.) Cogn.				x					E
48. Araliaceae									
Didymopanax tremulum Urb.		x							G.A.
Oreopanax ramosissimum A.C. Smith				x					E
Sciadophyllum belangeri E. March.				x					E
49. Myrsinaceae									
Ardisia humilis Vahl.									B
Wallenia lamarchiana (A.DC.) Mez				x					A
51. Sapotaceae									
Chrysophyllum coeruleum Jacq.				x					E
Lucuma dussiana Pierre				x					E
Lucuma martinicensis Pierre				x					E
53. Symplocaceae									
Symplocos apiculata Brand		x		x					E
Symplocos guadeloupensis Krug et Urb.		x							E
54. Apocynaceae									
Rauwolfia biauriculata J. Mull.		x							E
Rauwolfia lamarchii A. DC.	x	x	x	x	x	x		x	U
Rauwolfia tetraphylla L.	x								G.A.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
55. Boraginaceae									
Cordia angustifolia H.B. et K.			x	x					G.A.
Cordia corymbosa (L.) G. Don.		x	x	x	x				U
Cordia myxa L.		x							U
Messerschmidia gnaphalodes (L.)Johnst	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Rochefortia acantophora (DC)Griseb.	x								G.A.
Rochefortia cuneata Sw.		x	x	x					G.A.
56. Verbenaceae									
Citharexylum caudatum L.	x		x						U
Cornutia pyramidata L.		x	x	x	x	x		x	U
Clerodendron aculeatum (L.) Schlecht.	x	x	x	x	x				U
Duranta erecta L.	x	x	x	x	x				U
Lantana involucrata L.	x	x	x	x	x	x			U
57. Solanaceae									
Brugmansia suaveolens (H. et B.) B. et P.		x	x	x	x	x			U
Brunfelsia americana L.	x	x	x	x					G.A.
Brunfelsia fallax Duchass.		x							E
Cestrum alternifolium (Jacq.) O.E. Schultz.		x	x	x		x		x	U
Cestrum diurnum L.	x	x							U
Cestrum latifolium Lam.		x		x					U
Cestrum laurifolium l'Herit.	x	x	x	x		x		x	G.A.
Cestrum megalophyllum Dunal		x	x	x		x		x	C
Cestrum nocturnum L.				x					G.A.
Lycium americanum Jacq.	x								G.A.
Solanum antillarum O.E. Schultz						x		x	G.A.
Solanum ciliatum Lam.		x							U
Solanum jamaicensis Miller				x				x	U
Solanum lanceifolium Jacq.		x	x	x		x	x	x	C
Solanum latifolium Poir.	x								B
Solanum laurifolium Miller				x					C
Solanum lobulatum O.E. Schultz						x			E
Solanum polyganum Vahl.		x							G.A.
Solanum racemosum Jacq.		x	x	x		x		x	G.A.
Solanum rugosum Dunal		x		x					U

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Solanum triste Jacq.				x					C
Solanum umbellatum Miller				x					U
Solanum verbascifolium L.				x					C
59. Bignoniaceae									
Macrocatalpa longissima (Jacq.) Britton.		x					x		G.A.
Tabebuia dominicensis Urb.		x	x	x					E
Tabebuia heterophylla (DC.)Britton	x								G.A.
60. Rubiaceae									
Antirrhoa acutata (DC.) Urb.		x							G.A.
Antirrhoa coriacea (Vahl) Urb.		x	x	x		x			G.A.
Catesbaea melanocarpa Krug et Urb.	x	x							G.A.
Chiococca alba (L.) Hitch.		x	x	x	x	x	x	x	U
Erithalis acuminata Urb.				x					E
Erithalis fruticosa L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Ernodea littoralis Sw.		x							U
Faramea occidentalis (L.) A. Rich.	x	x	x	x	x	x			U
Hamelia erecta Jacq.				x					U
Laugeria resinosa Vahl.	x	x	x	x	x	x			G.A.
Palicourea alpina (Sw.) DC.		x							G.A.
Palicourea martinicensis (Jacq)DC				x					E
Psychotria undata Sw.		x	x	x	x	x		x	U
Rondeletia arborescens Griseb.		x	x	x					E
Rondeletia martinicensis Urb.				x					E
Rondeletia parviflora Poir.						x			E
Rondeletia stereocarpa Griseb1.		x		x	x				E
Strumpfia maritima Jacq.	x	x							U
61. Myricaceae									
Myrica microcarpa Benth		x							C
62. Piperaceae									
Discipiper reticulatum (L.) Trel. et Stehlé.	x	x	x	x		x			E
Piper aequale Vahl.	x	x	x	x	x	x			C
Piper amalago L.		x	x	x		x			G.A.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Piper andersonii C. DC					x	x			E
Piper balbisianum C. DC.		x		x					E
Piper broadwayi C. DC.		x	x	x				x	
Piper calciseligens Trel.		x							E
Piper dilatatum L. Cl. Rich.	x	x	x	x	x	x	x	x	C
Piper dominicanum C. DC.		x	x	x					E
Piper dussii C. DC.		x	x	x				x	E
Piper eggersii C. DC									B
Piper hahnii C. DC.		x	x	x					E
Piper hebecarpum C. DC.				x					E
Piper latilimbum C. DC.		x							E
Piper mac intoshii Trel.									B
Piper malanganum Trel.		x							E
Piper martinicensis C. DC.				x					E
Piper medium Jacq.	x	x		x		x			U
Piper nottirbanum Trel.		x		x		x			E
Piper quentinii Trel.		x		x					E
Piper readii C. DC.		x							E
Piper scabrum Sw.		x		x		x			U
Piper stehleorum Trel.				x					E
63. Monimiaceae									
Siparuna glabrescens (Presl.)A. DC.				x					C
64. Papaveraceae									
Bocconia frutescens L.		x		x		x		x	U
65. Buxaceae									
Buxus citrifolia Spreng.				x					U
66. Canellaceae									
Canella winterana (L.) Gaertn.		x		x					U
67 Margraviaceae									
Norantea spiciflora (Rich.) Krug et Urb.		x	x		x				E
Ruyschia clusiaefolia Jacq.		x		x					E

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
68. Ericaceae									
Hornemannia racemosa Vahl.		x	x	x	x	x		x	G.A.
69. Celastraceae									
Elaeodendron xylocarpum (Vent.) DC.				x					G.A.
Gyminda latifolia (Sw.) Urb.	x	x		x	x	x			U
Maytenus elliptica (Lam.) Krug et Urb.	x	x		x	x	x	x	x	G.A.
Maytenus grenadensis Urb.								x	E
Maytenus guianensis Klotzsch.			x	x					C
Rhacoma crossopetalum L.	x	x		x					G.A.
Schaefferia frutescens Jacq.	x	x						x	U
70. Brunellaceae									
Brunella comocladifolia Humb. et		x							U
71. Staphyleaceae									
Turpinia occidentalis (Sw.) G.Don.		x	x	x		x			U
72. Krameriaceae									
Krameria ixina L.	x								U
73. Homalinaceae									
Homalium racemosum Jacq.	x	x		x					G.A.
74. Connaraceae									
Connarus grandiflorus Planch.		x		x					E
Rourea surinamensis Miq.					x			x	U
75. Compositae									
Baccharis cotinifolia (Willd.) Urb.		x	x	x	x	x			C
Baccharis dioica Vahl.	x	x		x					U
Borrichia arborescens DC.		x							U
Clibadium badieri Griseb.				x					E
Clibadium erosum DC.	x	x	x	x					G.A.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Clibadium sylvestre (Aubl.) Baillon		x	x	x		x		x	U
Critonia macropoda DC.				x					C
Critonia parviflora DC.			x						C
Eupatorium celtidifolium Lam.		x	x	x	x				E
Eupatorium corymbosum Aubl.		x		x					G.A.
Eupatorium dussii Urb.		x							E
Eupatorium medullosum Urb.				x					E
Eupatorium odoratum L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Eupatorium osseanum DC.		x							G.A.
Eupatorium plicatum Urb.				x					E
Eupatorium punctatum L.		x		x					C
Eupatorium trigonocarpum Griseb.		x	x	x					E
Gundlachia domingensis (Spreng.)Urb.	x	x							G.A.
Pluchea odorata (L.) Cass.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Senecio lucidus DC.		x	x	x	x				E
Verbesina gigantea Jacq.		x		x					C
Verbesina guadeloupensis Urb.		x							E
Vernonia icisantha DC.		x		x					E
Vernonia longifolia Pers.	x	x	x	x					E
Vernonia punctata Sw.		x		x					C
Wedelia calycina L. Cl. Rich.	x	x	x	x	x	x	x	x	G.A.
Wedelia fruticosa Jacq.		x	x	x	x	x	x	x	C
76. Lobeliaceae									
Centropogon cornutus (L.) Druce		x	x	x					C
76. Oleaceae									
Forestiera eggersiana Kurg et Urb.	x								E
Forestiera rhamnifolia Griseb.		x		x				x	G.A.
Linociera caribaea (Jacq.) Knobl.	x	x		x		x		x	U
Linociera dussii (Krug et Urb.) Knobl.				x					E
78. Styracaceae									
Styrax glabrum Sw.		x		x					E
79. Gesneriaceae									
Besleria lutea L.		x	x	x	x	x		x	G.A.
Gesneria cymosa Urb.						x			E

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Gesneria ventricosa Sw.	x	x	x	x	x			x	E
Rhytidophyllum caribaeum Urb.						x		x	E
80. Acanthaceae									
Anthacanthus acicularis (Sw.) Nees	x	x							G.A.
Anthacanthus spinosus (L.) Nees	x	x		x					G.A.
Odontonema nitidum (Jacq.) O.Kuntze	x	x	x	x	x	x	x	x	G.A.
81. Myoporaceae									
Bontia daphnoides L.		x	x	x	x	x		x	U
PTERIDOPHYTAE									
1. Cyatheaceae									
Alsophila sp.				x					E
Cyathea arborea (L.) J.E. Smith	x	x	x	x	x	x		x	U
Cyathea serra Willd.		x	x	x	x	x		x	C
Cyathea tenera (J.E. Smith) Griseb.			x	x	x			x	G.A.
Hemitelia grandifolia (Willd.)Spreng.	x	x	x	x					E
Hemitelia kohautiana(Presl) Kunth.		x		x	x				E
Hemitelia muricata (Willd.) Fée		x	x	x				x	G.A.
Hemitelia obtusa Kaulf.						x		x	E

(Abridged translation from previous article)

SUPPLEMENTARY LIST OF THE TREES AND SHRUBS OF THE LESSER ANTILLES

In a recent study, J. S. Beard, Conservator of Forests at Trinidad and Tobago published in the Caribbean Forester (Vol. 5, No. 2, pp. 48-67, Jan. 1944) a provisional list of the trees and shrubs of the Lesser Antilles, from Anguilla to Grenada. As that statement included the French Antilles and as we have studied their flora and forests during 13 years, it is of much interest to us. Between 1934 and 1946 it has been possible for us to visit and collect specimens in nearly all of the Lesser Antilles, including English and Dutch possessions from St. Martin to Barbados. To-date all our collections, comprising 7,000 specimens, have been studied not only by us but confirmed or revised by the specialists in various herbaria and museums of the botanic research centers in Europe and America.

These conditions enable us to make a worthy contribution to the provisional list published by Beard and to modify slightly the distribution table in his article (p. 49).

As he indicated, his list is to be considered of a provisional nature, subject to revision. As the author invites all persons in a position to amplify his list to communicate with him, we took up matters directly with him as soon as we read the list, sending him a supplement related particularly to the French Antilles. We proposed that he publish this new list in collaboration, thus completing the work with his list of the British Antilles. But he was of the opinion that botanic and taxonomic research in the latter islands was not sufficiently advanced for publication.

My wife and I, therefore, started a study of available literature to determine the arborescent species that might have been omitted by Beard, for the British Antilles. Credit for this work is particularly due to Mrs. Stehlé. Regarding Martinique and Guadeloupe (including its dependencies) the list appearing with this article is the result of the studies on our collections during this last decade.

We express our gratitude to Father Quentin and to Forest Inspector P. Bena who helped us in our excursions and collecting, to the late W. Wilson, and W. Trelease; to Gleason, Hodge, Leonard, Maxon, Croizat and Smith from the United States and who studied our numerous arborescent specimens, to Prof. Guillaumin from Paris and Hochreutiner from Geneva who aided us with their experience in taxonomy and made available their laboratories and herbaria to facilitate our work in determining the species during 1938.

The bibliography used is the same as mentioned by Beard, plus the following additions:

H. & M. Stehlé and L. Quentin: Flore de la Guadeloupe et Dependances (Vol. 1-4), 1935-1943.

H. Stehlé: Flore Descriptive des Antilles Francaises (Vol. I & II) 1939-1941.

A. Questel: Flore de St. Barthelémew, 1940.

Dr. Moscoso: Catalogus Florae Dominguensis, 1945.

We have also consulted several works on general botany, a list too long to present here, in order to complete this work.

As Beard indicates, it is difficult to distinguish clearly a tree from a shrub and a liana from an herb etc. He considers that all woody plants attaining more than 1 meter in height should be included in the list of arborescent species. This is evidently a matter of interpretation and we do not propose to disagree with him. However, if the Cactaceae are included, (p. 60) then we must include also the Amaryllidaceae of the Agavae tribe, the tree-like Composites as Clibadium and others and among the Pteridophytae, the arborescent ferns. The significance of this group is such that it is even possible to distinguish between the lower and the montane rain forest by the presence or absence of these arborescent ferns (J. Beard, Ecology, Vol. 25, No. 2, p. 156, April 1944). For these reasons we have included them in this list.

On the contrary, we believe that the following species should not be included.

Coccoloba ascendens Duss
Coccoloba dussii Lindau
Croton glandulosus L.
Croton hirtus L'Herit
Croton lobatus L.

The first two species, well represented by our collection Nos. 2760 (W) and 2874 (W) are clearly distinguishable as lianas, having a herbaceous stem. The other three are of an herbaceous nature, Nos. 2232, 492 (N.Y.) and 68 (W). Nevertheless, eight other species belonging to that same genus, and which are distinctly of shrubby nature are not listed.

The Piperaceae, previously omitted, deserve mentioning here because numerous representatives are not merely shrubs like Croton but true trees, as for example Piper stehleorum Trel. (attaining 18 m. in height) and Discipiper reticulatum Trel & Stehlé. Moreover, the undergrowth in the humid forests of the Lesser Antilles contains a remarkable abundance of woody species, often endemic, belonging to this family and it seems desirable to mention them here, though their inventory is not easy.

The principal families, the Lauraceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Papilionaceae, Malpighiaceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae, Tiliaceae,

Theaceae, Myrtaceae, Melastomaceae, Solanaceae and Rubiaceae, which comprise numerous other trees and shrubs in the Lesser Antilles, have been mentioned in our list under the same numbers given by Beard and in the same order, from 1 to 60. In addition, we have mentioned 22 more families and their representatives, placing them in their respective classes immediately after the first 60. Among the former figure, in the Monocotyledons, the Amaryllidaceae and among the Dicotyledons the Piperaceae, Celastraceae, Compositae, Oleaceae and Gesneriaceae, all of them important and well represented in the arborescent flora of the Lesser Antilles.

Previous omissions deserving special attention are: in the Euphorbiaceae, Richeria grandis Vahl, one of the most common components in certain ecological aspects of the Caribbean rain forests together with two species of Sapium; five species of Drypetes, some of which dominate in the xerophytic forests in several small islands, all of them big trees. In the Malpighiaceae the arborescent species of Bunchosia and Byrsonima, common in the rain forests; the giants of the native forests are: Meliosma pardonii Krug & Urb., Sloanea truncata Urb., Hibiscus tulipiflorus Hook., Freziera undulata Sw., Homalium racemosum Jacq., and the two Lucuma mentioned. One may also add the dwarf shrubs of the highest summits: four Rondeletias, Noranteas, Ruyschia, Ternstroemia, Palicourea, Hornemannia, Conostegia, Miconia and Tibouchina, all of which have been collected and mentioned in the author's study on Forest Types.

Our list adds 328 species to Beard's total and increases from 428 to 756 the number of trees and shrubs known to the Lesser Antilles. The actual total is, no doubt, not far from this figure but it is possible that this complementary list, although it presents information regarding the flora of the French Antilles, may be incomplete as regards the other islands. We have adopted the general arrangement established previously by Beard because we believe it is logical and reasonable in its general characters and also because that method will permit an easier comparison between his list and ours.

We have added Barbados, which we visited in 1937 and the flora of which, as Beard points out, has been largely destroyed, but the remnants such as Turner's Hall Wood deserve some study.

The four distribution classes: U = ubiquitous or universal, G.A. = Greater Antilles, C = Continental and E = Endemic to the Lesser Antilles (Beard, p. 49) is only approximate and is believed to lack precision. Present knowledge of the arborescent flora of the Caribbean Archipelago authorizes, no doubt, a more comprehensive and detailed table, analogous to the one we published in Flore Descriptive des Antilles francaises (Vol. 1, pp. 40 - 47, 1939) where the geographic distribution of the families studied is presented in detail. Comparing floras of different regions in America the peculiar affinities of the Caribbean Archipelago will be manifest and precise. Following Beard's system, his table of the distribution of species would be modified as follows:

Ile	Distribution				
	U	G. A.	C	E	Total
Leeward Islands	158	91	24	49	322
Guadeloupe	195	114	56	124	489
Dominica	119	58	40	90	307
Martinique	190	88	63	148	489
St-Lucia	85	34	24	31	174
St-Vincent	152	45	62	61	320
Grenadines	63	15	14	11	103
Grenada	124	29	33	43	229

In this table we added to Beard's figures the following: Leeward Is. 102 species, 49 of them endemic to the Archipelago; Guadeloupe 194 species, 66 endemic, (twice Beard's total); Dominica 93 species, 32 being endemic; Martinique 207 species, 82 being endemic; St. Lucia 55 species, 13 being endemic. The flora of this island is one of the least known. Dr. Beard recently wrote us that he has discovered two new species, Miconia luciana Gleason, and Licania oligantha A.C. Smith. He believes that when the results of this investigations are published the number of species indicated for St. Lucia will be notably increased; St. Vincent: 71 species, 17 endemic to the islands; Grenadines 17 species, one being endemic and Grenada, 59 species, 14 being endemic to the Archipelago.

The index of endemism may be modified in the following way, retaining the method adopted by Beard.

Island	Insular Endemism %
Martinique	30
Dominica	29
Guadeloupe	25
Grenada	19
St. Vincent	19
Leeward Islands	15
St-Lucia	12
Grenadines	11

It is to be noticed that the index assigned to Martinique is raised to 30 per cent and that for Dominica to 29 per cent. Although Guadeloupe's flora is as rich it has less endemic species.

The figure given for St. Lucia is provisional. As regards the nomenclature adopted, the binomials chosen and the generic and specific conception of the names enumerated in Beard's provisional list were published by permission of Professor E. E. Cheesman the joint author of the Flora of Trinidad and Tobago, and the list established is based on works regarded as authorities in the matter. Its value is unquestionable and we have adopted similar conceptions in establishing this supplementary list. Nevertheless, we have made several slight modifications, in accordance with the International Rules of Botanical Nomenclature:

Ficus omphalophora Warb 1903 (p. 51 in Beard's article) is invalidated by Ficus americana Aubl. 1775.

Talauma plumieri (Sw.) DC (p. 52) based on Magnolia plumieri Sw. (1788) is invalidated by Talauma dodecapetala (Lam.) Urb. 1918, based on Annona dodecapetala Lam. (1786).

Prunus dussii Urb. (p. 54) The authority omitted is Urban, Symb. Ant. III p. 521 (1908) and the description appears in Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. p. 259 (1897).

Inga martinicensis Presl. (p. 54) is invalidated by I. coruscans Willd.

Lonchocarpus violaceus H.B.K. (p. 55) is not an insular species. Pittier, in Contrib. U.S. Nat. Herb. XX, p. 86, fig. 37 (1917) showed that it is desirable to name the species of the islands L. benthamianus Pittier and reserving it the following distribution: Guadeloupe, Martinique and Barbados. We have observed it in Antigua in September 1945 and in Dominica in April 1946. It is endemic to the Lesser Antilles.

Fagara microcarpa (Griseb.) Krug & Urb. (p. 56). The authorities are Krug and Urban in Engler, Bot. Jahrb. XXI p. 570 (1896) mentioned in Stehlé & Quentin Fl. Guad. et Dep. II fasc. 1er p. 166 (1937).

Malpighia angustifolia L. 1762 (p. 57) is invalidated by M. linearis Jacq. (1760). Synonymy indicated in Britton & Wilson Bot. P.R. V, p. 444 (1923) and Stehlé and Quentin Fl. Guad. II p. 141 (1937).

Malpighia urens L. 1762 (p. 57) is invalidated by M. martinicensis Jacq. (1760). Synonymy indicated in Urban, Symb. Ant. VIII p. 339 (1920) and Stehlé and Quentin, Fl. Guad. II p. 141 (1918) should be reserved to the similar tree with large spiny fruits of the other Lesser Antilles from St. Kitts to Grenade. May be there is only one species but S. dentata L. (1753) deserves the priority. We have avoided both names in the preceding list.

Sloanea sinemariensis Aubl. (p. 58) should be reserved to continental species according to Urban.

Tovomita plumieri Griseb (p. 59) Grisebach is the author, Fl. Brit. West Ind. Insl. p. 106 (1864). It was described by Duss in Fl. Ph. Ant. fr. p. 100 and mentioned by Stehlé and Quentin Fl. Guad. II p. 130 (1937).

Sideroxylon foetidissimum Jacq. (p. 63) should be designated, according to Cronquist, specialist on Sapotaceae, Mastichodendron foetidissimum Jacq. Cronquist.

As regards the genera and species of this family, the Dutchman Lam, after the Swiss Baehni, and the American botanist Cronquist, have revised the complex nomenclature of the trees and shrubs in this group, proposing new combinations particularly in the genus Pouteria Aubl. sensu lato (Baehni). The question is not sufficiently clarified to be added here. We have learned through a letter from Prof. Cheesman that continental Mororobea coccinea Aubl. (1775) of the Guttiferae or Clusiaceae is different from Symphonia globulifera L. f. Antillean, contrary to the statements made by Urban, Symb. Ant. VIII p. 440 (1920) who considered them as synonyms. In that family Beard includes (p. 59) Marila racemosa Sw. whom Duss (Fl. Ph. Ant. fr. p. 107) and we, after him (Catl. p. 134) have classified among the Hypericaceae. After Dalla Torre and Harms this genus constitutes, in fact, Genus No. 5164, Family No. 187 in Genera Siphonoganarum.

Finally, the numerous arborescent species listed by Beard or by us here possess many varieties, thus increasing the number of trees included in this preliminary list. In order not to overly complicate this work, the enumeration of the different varieties will constitute another article.

The complete list given by this author appears in the French text on pages 99 to 111.

(Traducción abreviada del artículo original)

SUPLEMENTO DE LA LISTA DE ARBOLES Y ARBUSTOS DE LAS ANTILLAS MENORES

En un estudio reciente J. S. Beard, Conservador de Bosques de Trinidad y Tábago publicó en la revista "Caribbean Forester" (Vol. 5, Núm. 2 pp. 48-67, enero 1944) una lista provisional de los árboles y arbustos de las Antillas Menores desde Anguila hasta Granada inclusive. Como esa lista incluía las Antillas Francesas cuya flora y bosques nosotros hemos estudiado durante 13 años, nos interesa en sumo grado. Entre los años 1934 y 1946 nos ha sido posible visitar y herborizar en casi todas las Antillas Menores, incluyendo las posesiones inglesas y holandesas desde San Martín hasta Barbada. Hoy día nuestra colección de herbario consiste de 7,000 especímenes cuya identificación botánica ha sido confirmada o revisada por especialistas de los diversos herbarios y museos de los centros botánicos de Europa y América.

Estas condiciones nos permiten aportar aquí una contribución notable a la lista provisional publicada por Beard y modificar un poco la tabla de distribución que aparece en su artículo (p. 49).

Como él mismo indicó su lista era provisional y sujeta a revisión. Como el autor pide a las personas que estén capacitadas para ampliar su lista, que se pongan en comunicación con él, nosotros así lo hicimos tan pronto como leímos su lista y le hemos enviado un suplemento relativo principalmente con las Antillas Francesas. Nosotros le propusimos la publicación de esta nueva lista en colaboración con su aportación completa de las especies de las Antillas Inglesas. Pero él nos hizo saber que el estado de las investigaciones botánicas y taxonómicas en estas últimas islas no estaban lo suficientemente adelantadas para una publicación de esa naturaleza.

Por lo tanto mi esposa y yo comenzamos el estudio de la literatura a mano para determinar qué especies de las Antillas inglesas habían sido omitidas por Beard. Este trabajo se debe principalmente al esfuerzo de M. Stehlé. En lo que respecta a la Martinica y a Guadalupe (incluyendo sus dependencias) la lista que aparece en este artículo es el resultado del estudio de nuestras colecciones botánicas en el transcurso de la última década.

Queremos expresar nuestra gratitud al R. P. Quentin y al Inspector Forestal P. Bena quienes nos ayudaron en las excursiones y recolección de material, los extintos profesores W. Wilson y W. Trelease; a Gleason, Hodge, Leonard, Maxon, Croizat y Smith de los EE.UU., quienes estudiaron los numerosos especímenes; al profesor Guillaumin de Paris y Hochreutiner de Ginebra quienes aportaron su experiencia en taxonomía y nos permitieron usar sus laboratorios y herbarios para facilitarnos el trabajo de determinación en el curso de nuestras vacaciones de 1938.

La bibliografía usada es la misma mencionada por Beard, con las siguientes adiciones:

H. y M. Stehlé: Flore de la Guadeloupe et Dependances (Vol. 1-4), 1935-1943.

H. Stehlé: Flore Descriptive des Antilles Francaises (Vol. 1 y 2) 1939-1941.

A. Questel: Flore de St. Barthélemy, 1940.

Dr. Moscoso: Catalogus Florae Domingensis 1945.

Hemos consultado además numerosas obras de botánica general que sería muy largo enumerar aquí.

Como lo indica Beard la definición y distinción entre "árbol" y "arbusto" es tarea delicada. Se ha tratado por lo tanto de incluir cualquier especie leñosa que tenga más de 1 metro de altura. Esto es

evidentemente un caso de interpretación y estamos de acuerdo con él, a este respecto. Pero, si las Cactáceas han de figurar en la lista como es el caso (p. 60) debemos incluir también las Amarilidáceas de la tribu de las Agaves, las Compuestas de aspecto arbustivo como los Clibadium y otros y, sobre todo, entre las Teridófitas los helechos arborescentes que no dejan de interesar y constituyen una de las formas biológicas más curiosas de ciertos bosques altitudinales. La importancia de este grupo es tal que hasta es posible distinguir el bosque higrofítico montañoso-inferior del bosque higrofítico montañoso por el sólo hecho de la presencia o ausencia de estos helechos arborescentes (J. S. Beard Ecology Vol. 25 Núm. 2 p. 156, April 1944). Estas razones me han inducido a incluirlos en esta lista.

Por el contrario, es nuestro pensar que las siguientes especies no deben ser incluídas:

Coccoloba ascendens Duss
Coccoloba dussii Lindau
Croton glandulosus L.
Croton hirtus L'Herit
Croton lobatus L.

Las primeras dos especies están bien representadas en nuestra colección por los números 2760 (W) y 2874 (W) y puede verse claramente que son lianas con tallo herbáceo. Las otras tres epsecies son de naturaleza herbácea (Núms 2232, 492 (N.Y.) y 68 (W)). Sin embargo otras ocho especies pertenecientes también al género Croton y que son arbustos dignos de mención, no aparecen en la lista.

La familia de las Piperáceas, omitida anteriormente, merece un lugar en esta lista porque numerosos representantes de ese grupo son no solamente arbustos como los Croton sino verdaderos árboles como Piper stehleorum Trel. (que alcanza 18 metros de altura) y Discipiper reticulatum Trel. y Stehlé. Además, en el sub-bosque de los bosques húmedos de las Antillas Menores se encuentra una notable abundancia de especies leñosas a menudo nativas, pertenecientes a esta familia y parece deseable mencionarlas aquí aunque su inventario no es fácil de hacer.

Las principales familias, las Lauráceas, Mimosáceas, Cesalpináceas, Papilonáceas, Malpigiáceas, Euforbiáceas, Ramnáceas, Tiliáceas, Teáceas, Mirtáceas, Melastomáceas, Solanáceas y Rubiáceas que contienen muchas otras especies arbóreas y arbustivas han sido enumeradas en esta lista con el mismo número empleado por Beard y en el mismo orden del 1 al 60. Además hemos mencionado 22 familias más con sus respectivos representantes, colocándolas en sus respectivas clases después de las 60 anteriormente citadas por Beard. Entre esas 22 las Amarilidáceas figuran entre las Monocotiledóneas y entre las Dicotiledóneas las Pipéráceas, Celastráceas, Compuestas, Oleáceas y Gesneriáceas, todas ellas especialmente interesantes y bien representadas en la flora arborescente de las Antillas Menores.

Omisiones previas que merecen atención especial son: en las Euforbiáceas: Richeria grandis Vahl, uno de las electivas de ciertos aspectos ecológicos del bosque umbrófilo del Caribe junto con dos especies de Sapium y cinco especies de Drypetes, algunas de las que dominan en los bosques xerofíticos de varias islas pequeñas y que son también arboles grandes. Entre las Malpigiáceas encontramos omitidas algunas especies arborescentes de Bunchosia y Byrsonima, comunes en los bosques higrofíticos; los gigantes de los bosques nativos son: Meliosma pardonii Krug y Urban, Sloanea truncata Urb., Hibiscus tulipiflorus Hook., Freziera undulata Sw., Homalium racemosum Jacq. y las dos Lucumas mencionadas. También es preciso incluir los arbustos enanos de los picos altos: 4 Rondeletias, Norántеas, Ruyschia, Terstroemia, Palicourea, Hornemannia, Conostegia, Miconia y Tibouchinia, todas las cuales han sido coleccionadas por nosotros y descritas en nuestro trabajo sobre los "Tipos Forestales".

En este estudio hemos añadido 323 especies a lista de Beard, lo cual sube el número total de especies de 428 a 756. El verdadero total no está sin duda muy lejos de esa cifra pero es posible que a pesar de que la lista contiene información detallada sobre las Antillas Francesas, no esté completa aún en lo que respecta a las demás islas. Hemos adoptado la organización general usada por Beard porque la creemos lógica y razonable en sus aspectos generales y también porque ese método permitirá una mejor comparación y un conjunto coherente.

Nosotros hemos añadido las especies de Barbados pues aunque su flora ha sido grandemente destruída aun quedan restos en el Turner's Hall Wood.

Las cuatro clases según la distribución: U = ubícua o universal; G.A. = Grandes Antilles; C= Continental y E = Endémicas de las Antillas Menores son a nuestro juicio sólo aproximadas y de precisión insuficiente. El conocimiento actual de la flora arborescente del Archipiélago Caribe autoriza sin duda una enumeración más explícita y detallada, análoga a la que uno de nosotros publicó en "Flore Descriptive des Antilles Francaises" (Vol. 1, pp. 40-47, 1939) donde la distribución geográfica de las familias tratadas debe aparecer en detalle. Sabiendo la flora de las demás regiones de América la afinidad peculiar del Archipiélago Caribe sería fácil de precisar y se pondría de manifiesto.

Siguiendo el sistema adoptado por Beard, su tabla de distribución de especies se modificaría de la manera siguiente:

Isla	Distribución				
	U	G.A.	C.	E.	Total
Islas Sotavento	158	91	24	49	322
Guadeloupe	195	114	56	124	489
Dominica	119	58	40	90	307
Martinique	190	88	63	148	489
Santa Lucia	85	34	24	31	174

Isla	Distribución				
	U	G.A.	C.	E	Total
San Vincente	152	45	62	61	320
Granadinas	63	15	14	11	103
Granada	124	29	33	43	229

En esta tabla hemos añadido a la lista de Beard las siguientes especies: Islas Sotavento 102 especies, 49 de las cuales son endémicas del Archipiélago; Guadalupe 194 especies, 66 de las cuales son endémicas; Dominica 93 especies, 32 de las cuales son endémicas; Martinica 207 especies 82 de las cuales son endémicas; Santa Lucía 55 especies 13 de las cuales son endémicas (La flora de esta isla es una de las menos conocidas. El Dr. Beard nos escribió recientemente que había descubierto dos especies nuevas, Miconia luciana Gleason y Licania oligantha A.C. Smith. El espera que cuando se publique el resultado de sus investigaciones el número de especies de Santa Lucia aumentará notablemente; San Vicente 71 especies de las cuales 17 son endémicas; las Granadinas 17 especies una de las cuales es endémica y Granada 59 especies, 14 de las cuales son endémicas del Archipiélago.

El índice de endemismo se modificaría de la siguiente manera siguiendo el sistema adoptado por Beard:

Isla	Indice de Endemismo %
Martinique	30
Dominica	29
Guadaloupe	25
Grenada	19
San Vicente	19
Islas Sotavento	15
Santa Lucia	12
Granadinas	11

Es preciso notar que el índice que asignó Beard a la Martinica sube ahora a 30% y el de Dominica a 29%. Aunque la flora de Guadalupe es tan rica como la de éstas, tiene menos especies endémicas. La cifra que aparece para Santa Lucia es provisional.

En lo que respecta a la nomenclatura adoptada, los binomios seleccionados y la concepción genérica y específica de los nombres citados en la lista provisional de Beard ha sido publicado con el permiso autorizado del Profesor E.E. Cheesman co-autor de la Flora de Trinidad y Tobago y la

lista está basada en trabajos de autoridades en la materia. Su valor es indiscutible y nosotros hemos adoptado concepciones similares al establecer esta lista suplementaria.

Sin embargo hemos hecho ligeras modificaciones, de acuerdo con las Reglas Internacionales de Nomenclatura Botánica:

Ficus omphalophora Warb. 1903 (p. 51 en Beard) queda invalidado por Ficus americana Aubl. 1775.

Talauma plumieri (Sw.) DC. 1903 (p. 52 en Beard), basada en Magnolia plumieri Sw. (1788) queda invalidada por Talauma dodecapetala (Lam.) Urb. 1918, basada en Annona dodecapetala Lam. (1786).

Prunus dussii Urb (p. 54) La autoridad omitida es Urb., Symb. Ant. III p. 521 (1908) y la descripción aparece en Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. p. 259 (1897).

Inga martinicensis Presl. (p. 54) queda invalidada por I. coruscans Willd.

Lonchocarpus violaceus H.B.K. (p. 55) no es una especie insular. Pittier, en Contrib. U.S. Natl. Herb. XX, p. 86 fig. 37 (1917) mostró que es conveniente ponerle a la especie de las islas el nombre de L. benthamianus Pittier reservándole la siguiente distribución: Guadalupe, Martinica y Barbados. Nosotros la hemos obervado en Antigua (1945) y en Dominica (1946). Es endémica de las Antillas Menores.

Fagara microcarpa (Griseb.) Krug y Urb. (p. 56). Las autoridades son Krug y Urban en Engler, Bot. Jahrb. XXI p. 570 (1896) según mencionadas en Stehlé y Quentin, Fl. Guad. et Dép. II fasc. primero p. 166 (1937).

Malpighia angustifolia L. 1762, (p. 57) queda invalidada por M. linearis Jacq. (1760). Sinonimia indicada en Britton y Wilson, Bot. P.R. V p. 444 (1923) y Stehlé y Quentin, Fl. Guad. II p. 141 (1937).

Malpighia urens L. 1762 (p. 57) queda invalidada por M. martinicensis Jacq. (1760). Sinonimia indicada en Urban, Symb. Ant. VIII p. 339 (1920) y Stehlé y Quentin, Fl. Guad. II p. 141 (1937).

Sloanea massoni Sw. (p. 58) es considerada por Urban como endémica de San Kitts, el nombre de S. dentata L. sensu Urban, Repert. Nov. Spec. XV, p. 322 (1918), debe ser reservado para el árbol similar de frutas grandes y espinosas y que se encuentra en las Antillas Menores desde San Kitts hasta Granada. Quizás a fin de cuentas, no se trata nada más que de una especie pero la prioridad de nombre le correspondería entonces a S. dentata L. (1753). Por eso nosotros hemos evitado ambos nombres en la lista.

Sloanea sinemarensis Aubl. (p. 58) debe ser reservado, según Urban, a las especies continentales.

Tovomita plumieri Griseb. (p. 59) Grisebach es el autor de la especie en Fl. Brit. West. Ind. Isl. p. 106 (1864). Fué descrita por Duss en Fl. Ph. Ant. fr. p. 100 y mencionada por Stehlé y Quentin. Fl. Guad. II p. 130 (1937).

Sideroxylon foetidissimum Jacq. (p. 63) puede llamarse, de acuerdo con Cronquist. especialista en las Sapotáceas, Mastichodendron foetidissimum Jacq. Cronquist.

A propósito de los géneros y especies de las Sapotáceas el holandés Lam, luego el suizo Baehni y finalmente el botánico americano Cronquist han revisado la nomenclatura compleja de los árboles y arbustos de este grupo proponiendo nuevas combinaciones especialmente en el caso del género Pouteria Aubl. sensu lato (Baehni). La cuestión no está lo suficientemente aclarada para ser añadida en este trabajo.

Hemos tenido conocimiento a través de una carta enviada por el profesor Cheesman que Monorobea coccinea Aubl. (1775) de las Gutíferas o Clusiáceas, especie continental, es diferente de Symphonia globulifera L. f. especie antillana, contrario a lo que indicó Urban en Symb. Ant. VIII p. 440 (1920), quien les considera como sinónimos. En esta misma familia se clasifica, según lo ha indicado Beard la Marila racemosa Sw. que Duss en Fl. Ph. Ant. fr. p. 107 y nosotros, siguiendo a Duss (Catal p. 134) habíamos clasificado en las Hipericáceas. Según Dalla Torre y Harms, este género constituye el "Género Num. 5164, Familia Núm. 187 en Genera Siphonoganarum."

Finalmente, las numerosas especies arbustivas, enumeradas por Beard o por nosotros, poseen muchas variedades, lo cual duplicaría el número de árboles citados en la lista preliminar. Para no sobrecargar el presente artículo, hemos dejado la enumeración de las diversas variedades para otro artículo posterior.

La lista completa de las especies puede verse en el texto en francés de este mismo artículo desde la página 99 hasta la 111.

COMENTARIO DEL HERMANO LEON SOBRE EL ARTICULO

"TIPOS FORESTALES DE LAS ISLAS DEL CARIBE" DE H. STEHLE

En el Vol. VI de esta valiosa revista, aparece la primera parte de una obra titulada: "Les Types Forestiers des Iles Caraibes", par Henri Stehlé, Ingénieur Agricole et d'Agronomie Tropicale.- Martinique.

Aunque el que esto escribe no tenga suficiente autoridad en silvicultura para enjuiciar dicha obra, le es difícil callar su opinión acerca de un estudio tan valioso, el que viene a ser una contribución importante a la silvicultura tropical.

En este trabajo concienzudo y profundizado, el autor explica cómo los tipos forestales son el reflejo de las condiciones edafo-climáticas locales, climáticas principalmente; discute las denominaciones de tipos forestales más en boga; explica con claridad porqué la denominación "bosques mesofíticos" es preferible a la de "bosques de hoja decidua", y lo demuestra con observaciones que ha podido hacer todo aquel que ha estudiado de cerca la vegetación antillana, como, por ejemplo, el hecho de que a veces son deciduas o persistentes las hojas de una misma especie, según su situación, a lo cual puede añadirse que es difícil realizar "in situ", la delimitación entre la selva xerofítica y la de hoja decidua. El autor hace observaciones igualmente atinadas respecto de las denominaciones de otros tipos forestales y del método a seguir en los estudios silvícolas del futuro.

En un estilo de una claridad admirable, exponente de sus conocimientos en la materia, trata de la influencia de los factores edafo-climáticos en la composición de las comunidades primarias y la parte que toca a cada uno de ellos en las distintas formaciones forestales: acción combinada de los vientos y de las lluvias, humedad, temperatura, evaporación, nebulosidad, (dando especial importancia a los factores agua y calor), naturaleza y estructura del suelo, configuración y mayor o menor exposición del sector estudiado. Dá la mayor importancia al factor clima, tratándose de las Antillas menores, de naturaleza volcánica y montañosa, aunque en mi opinión, el suelo sea quizás de mayor importancia en otras islas mayores, cuando no es considerable la diferencia en altitud.

Con mucha razón dice Stehlé que el aspecto fisionómico del sector refleja mejor que la unidad florística, las condiciones edafo-climáticas del lugar, teniendo en cuenta la inmensa variedad de las especies arbóreas en una area restringida de la selva tropical. Es obvio que el aspecto fisionómico está en estrecha relación con los factores edáficos y climáticos, y siendo estos factores precisos y bien definidos, es cuando pueden establecerse con exactitud los tipos forestales de una región determinada. (Continúa en la página 144.)

EL PINO MACHO, PINUS CARIBAEA, EN LAS LOMAS DE TRINIDAD, CUBA

Alberto J. Fors
Jefe de la Sección de Montes
Habana, Cuba

El pino macho, Pinus caribaea, es nativo de la Provincia de Pinar del Río e Isla de Pinos, pero puede ser establecido artificialmente en otras localidades, en suelos de las condiciones requeridas por la especie. En el área de Topes de Collantes, en las lomas de Trinidad, ha sido plantado y crece con rapidez extraordinaria.

En Pinar del Río, se encuentra exclusivamente en suelos ácidos y prefiere los de composición arcillosa con arena silícea y perdigón de hierro. Los suelos sílico-arcillosos de textura fina, con subsuelo de mocorrero, parecen de primera calidad para el pino.

El estudio de los pinares de Pinar del Río, ha demostrado que, de las dos especies existentes, pino macho, Pinus caribaea y pino hembra P. tropicalis, la segunda es la más abundante. Esto obedece a que el pino hembra persiste en los suelos degradados por la frecuencia de los fuegos y la erosión, mientras que el pino macho requiere suelos más fértiles. En condiciones naturales, las dos especies se encuentran mezcladas individualmente ó en grupos, pero en la mezcla, predomina el pino hembra. En los sitios más favorecidos por las condiciones del suelo, suelen encontrarse manchas de pino macho.

Como los pinares no están protegidos contra el fuego y se queman con frecuencia, el resultado es el predominio del pino hembra. En ciertas localidades el fuego y la erosión han causado tal transformación en la superficie del suelo, que ni aún el pino hembra puede vivir y lo que queda del pinar contempla ya su fin inmediato. Tanto el crecimiento como la producción han quedado anulados.

Ciertas localidades pinareñas, adecuadas a la vida del pino, se encuentran aisladas ó limitadas por la cordillera caliza y los terrenos derivados de su descomposición que no pueden ser invadidos por el pino (especie calcífuga).

Existe pues, una suma de factores contrarios a la vida del pino: por una parte la degradación de su propio suelo por el fuego y la erosión que retardan el crecimiento y anulan la regeneración y por otra, los suelos limítrofes, fértiles, de reacción neutra o alcalina, cubiertos de vegetación frondosa, con la que no puede competir por intolerancia, de modo que, cada año es menos abundante y menos frecuente en su habitat natural.

De los pinos que crecen naturalmente en Cuba (existe otra especie, Pinus occidentalis, en Oriente) y tal vez, de todos los pinos americanos,

el pino macho es el de crecimiento más rápido y además se puede reproducir y plantar fuera de su provincia, con tal de que las condiciones del suelo no sean decididamente adversas a su desarrollo.

Por otra parte, el pino hembra es de crecimiento lento y por razones de carácter biológico que no hemos investigado, ha sido imposible hasta ahora, establecerlo artificialmente. Ni en el mismo suelo de Pinar del Río se ha podido trasplantar con éxito, y de la almáciga al vivero, los pimpollos enferman y mueren. La regeneración del pino hembra tendrá que ser experimentada por siembra directa.

Por las razones de índole ecológica anteriormente expuestas y teniendo en cuenta el valor universal de la madera del pino y los derivados de su resina, el pino macho debe ser considerado como especie principal en el plan de repoblación que el Ministerio de Agricultura ha de poner en vigor inmediatamente. En beneficio del pino macho y de su Provincia, el Estado puede considerar con preferencia, el proyecto de adquirir tierras baratas para la plantación de millones de pimpollos.

Por decreto promulgado en 1939, el área de Topes de Collantes fué declarada reserva forestal, santuario de la fauna silvestre y estación de aclimatación para el ensayo de especies forestales y frutales de clima fresco. Del reconocimiento preliminar del área se obtuvieron los datos siguientes:

Superficie.— 10 caballerías

Topografía.—Lomas altas de contorno ondulado. Laderas pendientes y cañadores profundos. No existe la formación de mogotes y farallones. Muy pocas áreas pequeñas llanas o de inclinación moderada.

Elevación.— De 600 a 800 metros sobre el nivel del mar.

Suelo.— Muy variable en coloración y condiciones físicas. En general es arcilloso con proporciones diversas de arena silícea, fragmentos de cuarza y perdigón de hierro. En sitios no desgastados, es rojo y profundo. En los calveros, la erosión ha expuesto un subsuelo de barro amarillo con vetas rojas. En ciertos sitios es de color bermejo, silíceo y de textura fina. Bajo el monte, la capa vegetal es gruesa. La reacción es decididamente ácida con un pH promedio de 5,8.

Clima.— Fresco y húmedo en general. Temperatura media anual, 19°9 C. Máxima media, 24°4 C. Mínima media, 15°4 C. Máxima absoluta en 4 años (1939-1943), 30°C. Mínima absoluta en el mismo período 5°C. Promedio de precipitación anual, 64,12 pulgadas, siendo los meses más lluviosos, julio, agosto y septiembre.

Composición y condiciones del monte.— El área está cubierta de montes, pero existen varios calveros viejos que ocupan una cuarta parte de la superficie. Estas sabanas contienen principalmente gramíneas como el

espartillo (Trachypogon) y la barba de indio Andropogon) y varias especies de cordobán (Miconia) y peralejo (Byrsonima).

El monte es húmedo y de hoja perenne y comprende tres tipos principales:

1. El pomarrosal. Eugenia jambos. Esta formación homogénea, ocupa las márgenes de los arroyos y alcanza hasta media ladera en algunas secciones del área. La pomarrosa es planta exótica, que por su tolerancia, invade los suelos repetidamente desmontados para cultivos.

2. El purial. En esta formación, aunque mixta, predomina el purio, Oxandra laurifolia. Ocupa los suelos más fértiles en laderas pendientes, asociado con proporciones variables de majaguas, Hibiscus tiliaceus; guajaní, Prunus occidentalis; doncella, Matayba spathulata y varias especies más. Este monte es denso y alto y abunda en troncos rectos y delgados de 15 a 20 metros.

3. El tipo más heterogéneo, caracterizado por la asociación Bayito-Mantequero-Piniche. La siguiente es una relación de las especies arbóreas más frecuentes en este tipo de Monte:

Nombre Científico	Nombre Común
Mayepea domingensis	Bayito
Magnolia cubensis	Mantequero
Sapium jamaicense	Piniche
Ocotea cuneata	Canelón
Didimopanax morototoni	Yagrumo
Matayba spathulata	Doncella
Hufelandia pendula	Aceitunillo
Clusia rosea	Copey
Tapura cubensis	Vigueta lechuza
Byrsonima spicata	Peralejo de monte
Zanthoxylum coriaceum	Bayena prieta
Miconia sp.	Cordobán
Cyathea arborea	Helecho arbóreo
Calyptrogyne occidentalis	Manaca

Diseminación y repoblado natural. La producción de semillas no se encuentra limitada por ningún factor adverso, pero el repoblado natural es escaso, debido a la misma densidad del monte. No abundan las clases de edad en ninguna de las especies. En el caso del mantequero, los árboles adultos están bien distribuídos en el monte, pero las plántulas, los plantones y los brinzales son muy escasos. El bayito se presenta a veces en manchas, indicando que se reproduce a la sombra con más facilidad que las otras especies. En las claras recién abiertas en la masa del monte surgen en primer lugar el yagrumo y el piniche.

El area de Topes de Collantes fué demarcada y amojonada. Una carretera de primera clase la conecta con Trinidad, 22 kilómetros hacia el sur.

Plan de trabajo. Comprende los siguientes proyectos:

1. Reforestación de los calveros empleando primeramente especies intolerantes.

2. Regeneración de los terrenos ocupados por la pomarrosa mediante cortas totales y plantación con diversas especies de fácil adaptación y crecimiento rápido.

3. Regeneración de las áreas cubiertas de monte, comenzando con cortas de mejora y claras moderadas, eliminando las especies indeseables para estimular la reproducción y predominio de las más valiosas.

4. Como proyecto secundario se eligieron algunas laderas de pendiente moderada, para el ensayo de variedades exóticas forestales y frutales.

Desde 1939 se estableció un pequeño vivero transitorio dentro del área, para la cría de los plantones necesarios y en 1940 se comenzaron las plantaciones experimentales y la siembra de árboles aislados de diversas especies. Los resultados hasta 1946, se resumen en los párrafos siguientes:

1. El pino macho, Pinus caribaea. En 1940 se plantaron 6000 pimpollos en ladera pendiente de aspecto Oeste y en 1942 se plantaron otros 6000 en ladera menos pendiente de aspecto Sur, empleando en ambos casos plantas de dos años criadas en macetas de caña brava. Las plantaciones se realizaron sin previa preparación del suelo, preparando hoyos con azadón, espaciados á 2 por 3 metros.

A los seis años, la primera plantación tiene una altura media de 6 metros. Los mejores pinos miden 8 metros de altura y 60 centímetros de circunsferencia en la base. (Véase la fig. 1)

Dados los buenos resultados obtenidos con esta especie, es aconsejable emplearla exclusivamente en la reforestación de los calveros. El plan incluye la plantación de 100,000 pinos en los tres años próximos.

2. Cupressus benthami. Una plantación pura de 3,000 árboles fué establecida en 1942. La semilla, importada de Guatemala. El crecimiento muy rápido. Los árboles, espaciados a 2,5 por 2,5 metros forman un denso matorral con ramas laterales persistentes. Es aconsejable podar. La altura media de los árboles es de 5 metros, con una circunsferencia de 40 centímetros en la base del tronco.

Cupressus benthami crece espontáneamente en Guatemala entre los 4,000 y los 11,000 pies de elevación (véase Tropical Woods, No. 65, p.2), pero en Cuba ha desarrollado bien a pocos metros sobre el nivel del mar.

3. Exóticos. De 1940 a 1943 se han plantado en el área, árboles aislados o en grupos de 50 ó 60 especies exóticas, incluyendo árboles maderables, ornamentales, arbustos y frutales. La siguiente es una relación de

las que, por su decidida adaptación y rápido crecimiento, pueden ser recomendadas para la repoblación en Topes de Collantes.

Albizzia procera	Eucalyptus spp.
Araucaria angustifolia	Joanesia princeps
Acrocarpus fraxinifolia	Khaya senegalensis
Couroupita guianensis	Ormosia panamensis
Sciacassia siamea	Swietenia macrophylla
Casuarina fraseriana y otras	Terminalia arjuna
Dalbergia assamica	Vitex parviflora

4. Frutales de la zona templada. En el mismo período de tiempo fueron introducidos los frutales de clima frío, como membrilleros, perales, almendros, cerezos y manzanos.

Los resultados hasta ahora son negativos, como se había pronosticado, pues tales especies requieren un clima más frío que el de las lomas de Trinidad. El único melocotonero que produce abundantemente es el red Ceylon, variedad tropical.

Fig. 1.- Pino macho, Pinus caribaea, de 6 años de edad.

(Translation of previous article)

STUDY ON THE REGENERATION OF PINUS CARIBAEA IN THE HILLS OF TRINIDAD, CUBA

Pinus caribaea, known in Cuba as "pino macho", is native to the province of Pinar del Rio and to the Island of Pines. It may be regenerated artificially in other localities where soil conditions are suitable for its growth. It has been planted and is growing rapidly in the Topes de Collantes area located in the hills of Trinidad. At Pinar del Rio it is only found in acid soils and prefers those composed of clay with siliceous sand and iron agglomerates. The Cuban pine seems to prefer finely textured sandy clay soil with "mocorrero" subsoil.

Study of the pine forests of Pinar del Rio has shown that of the two pine species present, pino macho, Pinus caribaea, and "pino hembra". P. tropicalis, the latter is the most abundant. This is due to the fact that pino hembra persists in degraded soils where fire and erosion are a frequent occurrence while pino macho requires more fertile soils. Under natural conditions the two species are found mixed individually or in groups but pino hembra always predominates. On sites favored by good soil conditions groups of pino macho trees may be seen.

As there is no protection against fire, they are frequent, resulting in a wider occurrence of pino hembra. In certain areas where fire and erosion have so altered the soil that not even pino hembra can survive, the pine forests are disappearing. Growth as well as reproduction has stopped.

Sites suitable for growth of pine are limited by the presence of the limestone cordillera. Soils derived from it are alien to pine.

The factors affecting extension of pine forests, are, therefore, soil degradation by fire and erosion and neutral or alkaline soils covered with tolerant vegetation with which pine can not compete. Thus each year pine is less abundant and less frequent in its natural habitat.

Of all pines growing naturally in Cuba (there is another species, Pinus occidentalis, in Oriente) and perhaps of all American pines, pino macho is the most rapid growing. On the other hand, pino hembra is a slow grower and for as yet unknown reasons it cannot be established artificially. Not even at Pinar del Río has it been possible to transplant it with success. Regeneration with pino hembra might succeed by direct seeding.

Due to the ecological factors previously described and bearing in mind the value of pine wood and resin, pino macho should be considered as an important species in the reforestation plans to be put in force by

the Department of Agriculture. The State should consider acquiring cheap land for planting.

By decree promulgated in 1939, the Topes de Collantes was established as a forest reserve, sanctuary and acclimatization center for testing forest and fruit trees of cool climate. A first class road connects it with Trinidad, located 22 kilometers to the south. From the preliminary survey of the area the following data were obtained:

Area.- 10 caballerias (approximately 33 1/2 acres each)

Topography.- High slopes, rolling hills. Steep slopes and deep valleys. There are no "mogotes".

Elevation.- 600 to 800 meters above sea level.

Soil.- Varies in color and physical conditions. In general it is clayey with varying proportions of siliceous sands, fragments of quartz and iron deposits. Red and deep where not weathered. In barren areas erosion has exposed a red mottled clay subsoil. In certain sites it is bright red, siliceous and fine-textured. In forests the litter is thick. Average pH is 5.8.

Climate.- In general, cool and humid. Mean annual temperature, 19.9°C. Mean maximum temperature, 24.4°C. Mean minimum temperature, 15.4°C. Absolute maximum temperature in 4 years (1939-1943) 30°C. Minimum absolute during the same period 5°C. Mean annual rainfall 64.12 inches, the most rainy months being July, August and September.

Vegetation.- The area is covered with forests but there are various old clearings which occupy one fourth of the total area. These savannas contain principally grasses such as "espartillo" (Trachypogon) and "barba de indio" (Andropogon) and various species of cordoban (Miconia) and peralejo (Byrsonima).

The forest is humid, evergreen, and comprises three main types:

1. Pomarrosa forests. Homogenous formation of Eugenia jambos along water courses. This tree is an exotic which due to its tolerance invades forests periodically felled previous to cultivation.

2. Purio forests. Mixed formation where purio, Exandra laurifolia, predominates. It is found on fertile soils on steep slopes in association with majagua, Hibiscus tiliaceus; cuajani Prunus occidentalis; doncella Matayba spathulata and various other species. This forest is dense, tall and contains many straight slim trunks, 15-20 meters high.

3. Bayito-Mantequero-Piniche association. The most heterogenous of all three. The following are the most abundant tree species in this type of forest:

Scientific Name	Common Name
Mayepea domingensis	Bayito
Magnolia cubensis	Mantequero
Sapium jamaicense	Piniche
Ocotea cuneata	Canelón
Didimopanax morototoni	Yagrumo
Matayba spathulata	Doncella
Hufelandia pendula	Aceitunillo
Clusia rosea	Copey
Tapura cubensis	Vigueta lechuza
Byrsonima spicata	Peralejo de monte
Zanthoxylum coriaceum	Bayena prieta
Miconia sp.	Cordobán
Cyathea arborea	Helecho arbóreo
Calyptrogyne occidentalis	Manaca

Seed Dispersal and Natural Regeneration

Seed production is not limited by any adverse factor yet natural reproduction is scarce due to the density of the forest. The stands are generally even-aged. Old trees of Magnolia cubensis are well distributed throughout the forest, but wildings, saplings and seedlings are very rare. Mayepea domingensis is present in small groups, indicating that it reproduces under the shade more easily than other species. In recent openings the species appearing first are Didimopanax morototoni and Sapium jamaicense.

Plan of Work

The following projects are in progress:

1. Reforestation of barren lands, starting with the use of intolerant species.

2. Regeneration of land occupied by pomarrosa, through clearing and planting adaptable, rapid growing species.

3. Regeneration of forest areas, starting with improvement cuttings and moderate thinning, eliminating undesirable species and stimulating reproduction and dominance of most valuable species.

4. As a secondary project several slopes, moderately steep were chosen for study of exotic varieties, both forest and fruit trees.

Since 1939 a small temporary nursery has been operating within the area to raise the necessary seedlings, and in 1940 experimental plantings were started. The results of these experiments can be summarized as follows:

1. Pino macho.- Six thousand small trees were planted in 1940 on steep slopes, facing west. In 1942 another 6,000 were planted in less steep slopes, facing south. In both plantings 2-year old seedlings raised in bamboo pots were used. No previous preparation of soil was made, planting holes were made with hoes. Spacing was from 2 - 3 meters.

After 6 years the first plantation has an average height of 6 meters. The best specimens measure 8 meters in height and 60 cm. girth at the base. (See Figure 1). Such good results point out the desirability of employing this species exclusively in the regeneration of cleared open sites. The plan includes plantation of 100,000 pines in the next 3 years.

2. Cupressus benthami.- A pure plantation of 3,000 trees was established in 1942 with seed imported from Guatemala. Growth was very rapid. Trees, spaced 2.5 by 2.5 meters have formed a dense thicket with persistent lateral branches. Pruning is advisable. Mean height of trees is 5 meters and girth 40 cm. at the base of the trees.

This species grows spontaneously in Guatemala between 4,000 and 11,000 feet elevation but in Cuba it grows well only a few meters above sea-level.

3. Exotics.- From 1940-1943 the number of exotic species planted in the area, isolated or in groups is from 50 -60 species included forest trees, ornamental trees, shrubs and fruit trees. Among them the following species are recommended for regeneration of the Topes de Collantes area because of their decidedly satisfactory adaptability and rapid growth.

Albizzia procera	Eucalyptus spp
Araucaria angustifolia	Joanesia princeps
Acrocarpus fraxinifolia	Khaya senegalensis
Couroupita guianensis	Ormosia panamensis
Sciacassia siamea	Swietenia macrophylla
Casuarina fraseriana y otras	Terminalia arjuna
Dalbergia assamica	Vitex parviflora

4. Temperate zone fruit trees.-During the same period several fruit trees from the temperate zone were introduced such as: quince, pear, almond, cherry, apricot, and apple trees.

To date results are negative as had been predicted since such species require a cooler climate than that prevailing in the slopes of Trinidad. One apricot tree producing abundant fruit is the red Ceylon, a tropical variety.

Résumé

Le Pinus caribaea connu à Cuba sous le nom de "pino macho" est indigène de la province de Pinar del Río et de l'Île des Pins. La régénération artificielle de cette espèce est possible dans d'autres localités où les conditions edaphiques sont favorables pour son développement. Il prefère les sols acides et sables argileux avec conglomérats de fer. Un autre espèce de Pinus à Cuba, P. tropicalis est plus abondant car il persiste sur sols dégradés par le feu et l'erosion.

Etant une essence importante à Cuba le "pino macho" doit être toujours considéré dans les projets de reboisement à être developpés par le Departement de l'Agriculture après l'acquisition à bon marché de terres pour établir les plantations. La Reserve Forestière Topes de Collantes, établie en 1939 fut l'objet de recherches avec le Pinus caribaea. Dans cet article l'auteur nous donne les résultats à présent, après avoir planté 12.000 "seedlings" ou brins de semences, preparés en pots et âgés de 2 ans. La distance entre les petits arbres était de 2 à 3 mètres. Après six ans la taille moyenne des arbres est de 6 mètres, les dominants mesurant 8 mètres en diamètre et 60 cm. de circonférence à la base du tronc. L'essence prospère préférablement dans les clairières.

La régénération avait réussie avec les essences suivantes:

Cupressus benthami
Albizzia procera
Araucaria angustifolia
Acrocarpus fraxinifolia
Couroupita guianensis
Sciacassia siamea
Casuarina fraseriana et autres
Dalbergia assamica
Eucalyptus spp.
Joanesia princeps
Khaya senegalensis
Ormosia panamensis
Swietenia macrophylla
Terminalia arjuna
Vitex parviflora

L'introduction d'arbres fruitiers des pays tempérés n'avait pas eu du succès.

THE GRASSLANDS, SAVANNA FORESTS, AND DRY FORESTS OF BRAZIL

Eugene F. Horn
Sao Paulo, Brazil

In the tropics the type of vegetation on a given area is largely determined by the amount and distribution of the annual rainfall and the physical condition and chemical composition of the soil. Other climatic factors of minor importance are temperature, the velocity and frequency of winds and storms, cloudiness, and relative humidity. Cloudiness and the frequency of winds are important factors in regulating evaporation. An exuberant vegetation of the tropical broadleaved evergreen type is to be expected if all climatic and edaphic factors are favorable. The absence of forest growth within the tropics usually indicates a lack of soil moisture, an excess of soil moisture, a lack of soil fertility, or to a combination of two of these factors.

The grasslands (campos) of Brazil are the most extensive in the world, and none, except possibly Africa, equal them in the number of species of grasses. They are widely distributed and of many types from the pure grasslands (campo limpo) of the plateau region of south-central Brazil which grade into the "campo sujo" (dirty campo) type, with scattered shrubs, or, in Mato Grosso, southern Goiaz, and western Minas Geraes, they merge into "campos cerrados" (savanna forests) with low wide-topped trees. In southern Rio Grande do Sul the prevailing type is "campo limpo", which is a continuation of the grassy plains of Uruguay. There is a well defined winter season in Rio Grande do Sul with occasional light snowfall and these campos resemble the grasslands of the temperate zone in North America. These campos are among the best for cattle raising in Brazil and, in some regions, produce excellent crops of cereals.

The plateau region of south-central Brazil has a well defined dry season from June to September, which may extend to November on exceptionally dry years. The annual rainfall is about 60 inches and is fairly evenly distributed throughout the rainy months. In eastern Parana, grasslands of the "campo limpo" type occur mostly on poor sandy soil derived from the weathering of underlying sandstones of Devonian age. The origin of these campos is to be attributed to edaphic factors since the climatic conditions in the campos are not at all different from those of the surrounding forests. Due to repeated annual burning, which has been the practice for more than a hundred years, these campos are now worthless, even for grazing. The campos of the interior of south-central Brazil, chiefly in southern Mato Grosso and Goiaz and western Minas Geraes vary from the "campo limpo" to the "campo cerrado" type. In some regions the "campo limpo" type prevails as in the high plateau region of southern Mato Grosso and some parts of Goiaz. More often, the various types are mixed-"campo limpo" alternating with "campo sujo" or "campo cerrado" due to edaphic factors. It is probable that some of these areas were originally forested as resin is

encountered in the soil, often to a considerable depth, even on "campo limpo" in certain regions of southern Mato Grosso and Goiaz. This resin resembles the copal resin produced by various species of Hymenaea in adjacent forests. Although it cannot be definitely proven that some of these campos were originally forested, it is certain that their area is constantly being extended by fire. The campos of south-central Brazil are now used only for grazing and the greater part of them will perhaps continue to be so utilized indefinitely. Even the flora of the "campos cerrados" is mainly herbaceous in character of which the grasses predominate. The only crop which can be grown on the poor sandy soils of eastern Mato Grosso is mandioca (Manihot utilissima). Certain lands in the highlands of southern Mato Grosso and Goiaz, where the soil is a plastic red clay derived from the weathering of balsatic rocks of Triassic age, may be used for agriculture eventually. The only products of commercial value produced by the "campos cerrados" of this region are tanbark and rubber. The bark of Barbatimao (Stryphnodendron barbatimao) contains 35 per cent of tannin and is employed industrially by Brazilian tanneries, while Mangabeira (Hancornia speciosa) yields an inferior grade of rubber. The campos of south-central Brazil extend through Minas Geraes and Goiaz to Baia where they merge into the dry "catingas" of northeastern Brazil.

Along the Paraguay River and its tributaries in Mato Grosso there is a vast flood plain called "pantanal". This flood plain is one of the most extensive in the world attaining a maximum width of 250 kilometers. In some sections there are extensive fresh water marshes. The floods occur at the end of the rainy season and are usually of short duration. After the floods recede there is a long dry season. The type of vegetation on this vast flood plain is therefore due to an excess of moisture during the months of inundation and a lack of moisture during the dry season. Near the river and its principal tributaries grasses and a few other herbaceous plants are found to the exclusion of all others. Some distance from the river there is a belt of Carandá palms (Copernica caranda), and farther back many low flat-crowned trees grow in open park-like stands. These "pantanais" are the best natural cattle ranges in southcentral Brazil since there is a luxuriant growth of nutritious grasses throughout the entire flood plain.

The "Catingas" of Northeastern Brazil

Geographically, northeastern Brazil includes a territory of over a million square kilometers of plains, plateaus, and low mountain ranges between the Gurupí River in Maranhao on the north and the lower valley of the Sao Francisco River on the south. The "catingas", sensu strictu, extend from Ceará and Piauí to that part of the valley of the Sao Francisco River which lies north of the parallel 10° S. Latitude. The name "catinga" is derived from the Tupi Indian word, "caa-tinga", which means open forest. The rainfall of this region can best be described as minimum in quantity and maximum in irregularity. It not only varies enormously in quantity from year to year but it is also very irregularly distributed throughout the year. The dry season usually extends from May to September but may continue until December or January. During normal years there is a

growing season from October to April, however, periodic annual droughts are common. The type of vegetation in this region depends chiefly on the combined action of the various climatic factors. The small quantity and irregularity of the precipitation, the high mean annual temperature, a low relative humidity, and, in some regions, winds of high velocity and frequency all combine to produce a xerophytic type of vegetation. In this region all dicotyledonous species are deciduous with the exception of Oiticica (Licania rigida) and Joaseiro (Zizyphus joaseiro).

The "catingas" occupy between 80 and 90 per cent of the area of northeastern Brazil and the natives of the region recognize four types. The first type called "catinga baixa" (low catinga) is composed of low spiny shrubs which grow in dense thickets. Caatingueira (Croton) and various species of Mimosa, Caesalpinia, and Euphorbia predominate in this type. Owing to the density of these thorny thickets no members of the Bromeliaceae or Cactaceae are present. This type is dominant on the plateaus of Piauí and some parts of Maranhao. The second type called "catinga alta" (high catinga) is common on the plains and wide valleys in Paraíba, western Baiá, northern Alagoas, and the Serra do Araripe in Ceará. This type is characterized by the presence of species of Aroeira (Schinus), Braúna (Melanoxylon), Angico (Piptadenia), Pereiro (Aspidosperma), Barriguda (Cavanilesia), Joaseiro (Zizyphus), and the Carnaúba Palm (Copernica cerifera). This type is more open than the "catinga baixa" and, in some regions, it presents a park-like appearance. The third type, "catinga verdadeira" (true catinga), also called "sertao"(desert) in Paraíba and Ceará, is characterized by the presence of Bromeliaceaes and both creeping and erect species of Cactaceae. However, Cardeiro or Jamacarú (Cereus jamacaru) occurs only in the "catinga verdadeira" while Facheiro (Cereus squamosus) occurs only in the "sertao" where it attains a height of ten meters. The fourth type is called "catinga mestica" (mixed catinga) near the boundary of Piauí and Maranhao, however, in other regions it is called "catinga suja", "carrascal", "charravascal", or "chavascal". This type consists of shrubs and small trees, some of which attain a height of seven meters. In some regions this type consists of dense thickets of shrubs and small trees in which species of Leguminosae and Euphorbiaceae predominate.

Notwithstanding the small size and scattered nature of the trees, the "catingas" furnish many products of economic value. Among the species which yield timbers of value are Violete (Dalbergia cearensis) which furnishes the Brazilian Kingwood of commerce, Pau Rosa or Sebastiao de Arruda (Dalbergia variabilis), called Brazilian Tulipwood in the international timber trade, and Jucá or Pau Brasil (Guilandina echinata) which supplies the Brazilwood of commerce which was formerly famous as a dyewood and now universally used for making fine violin bows. Barbatimao (Stryphnodendron barbatimao) and Angico Preto (Piptadenia macrocarpa) yield valuable tanbarks while Manicoba (Manihot glaziovii) yields an inferior grade of rubber. The leaves of the Carnaúba palm furnish the famous carnauba wax and the seeds of Oiticica (Licania rigida) yield 60 per cent of a valuable drying oil used in paints and varnishes.

The Campos of the Amazon Valley

The Amazonian campos are of two kinds: those periodically inundated (campos de várzea) and those not inundated (campos firmes). The "campos de várzea" are found along the coast and on the flood plain of the lower Amazon valley. The most common type sustains a rich herbaceous flora of which the grasses predominate. Shrubs and small trees are absent.

An herbaceous flora also predominates on the "campos firmes", however, among the herbaceous plants are scattered small trees and shrubs. When the trees and shrubs are abundant the name "campo coberto" is applied while the name "campo lavrado" is applied when little woody vegetation is present. One series of these campos is found along the coast including the Island of Maraujó; another accompanies the lower Amazon flood plain on either side in the State of Pará; the third region is found on the frontiers with the Guianas and Venezuela in the upper basins of the Rios Branco, Trombetas, and Jarí; while the fourth series of campos are found in the extreme southern part of the States of Pará and Amazonas. The species of trees and shrubs of these upland "campos cobertos" are similar to the "campos cerrados" of south-central Brazil but less varied. Among the species of economic value are Cumbeira (Swartzia fugax), Sapupira do Campo (Bowdichia virgilioides), Paricá de Cortume (Niopa peregrina), Candeia (Plathymenia reticulata), and Angelim Pedra (Hymenolobium petraeum). Mangabeira (Hancornia speciosa) is found only on the "campos cobertos" of the coastal region and in the southern part of Pará and Amazonas.

In the Amazon valley the name "campinas" is applied to open areas, usually of small size and entirely surrounded by forests. The soil is sandy or a sandy loam which is usually more or less moist and always intensely acid in character. The flora of these "campinas" is totally different from the Amazonian campos consisting of stunted shrubs 1 to 1-1/2 meters in height, lichens, and herbaceous species of Eriocaulaceae and Burmannia. Grasses and sedges are not abundant.

In the central and eastern part of the Amazonhylaea the name "campina-rana", is occasionally applied to rather open forests which occur between the "campos" and "campinas". These resemble the "campos cerrados" of southcentral Brazil in aspect though their floras are totally different.

(Traducción del artículo anterior)

LOS CAMPOS, LAS SABANAS Y LOS BOSQUES SECOS DEL BRASIL

En los trópicos el tipo de vegetación que cubre un área dada depende en gran parte de la cantidad y distribución de las lluvias y de la condición física y composición química del suelo. Otros factores climáticos de menor importancia son: la temperatura, la velocidad y frecuencia de los vientos y las tormentas, la nebulosidad y la humedad relativa. La nebulosidad y la frecuencia de los vientos son factores importantes en la regulación de la

evaporación. Una vegetación exuberante del tipo forestal perennifolio latifoliado (frondosas) es lo típico en el trópico si las condiciones climáticas y edáficas son favorables. La falta de bosques en determinados sitios del trópico indica la existencia de alguno de los siguientes factores o la combinación de dos de éstos: escasez de humedad en el suelo, exceso de humedad en el suelo y falta de fertilidad en el suelo.

Los campos del Brasil son los más extensos del mundo y ninguno puede comparársele (excepto posiblemente Africa) en cuanto a número de especies de gramíneas. Los campos brasileros están ampliamente distribuídos y son de muchos tipos desde los campos limpios (campo limpo) de la planicie del sur de Brazil hasta el campo sucio (campo sujo) con arbustos dispersos o como pasa en Mato Grosso, al sur de Goiaz y al oeste de Minas Geraes, los campos son cerrados (sabanas) con árboles bajos de copa aparasolada. En la parte sur de Rio Grande do Sul el tipo que prevalece es el campo limpio, que es una continuación de los llanos de pastizales del Uruguay. Existe una época invernal bien definida en Rio Grande do Sul con nevadas ligeras ocasionales y estos llanos se asemejan a los pastos de las zonas templadas de América del Norte. Estos campos están considerados entre los mejores para la crianza de ganado en Brasil y en algunas regiones pueden cultivarse excelentes cosechas de cereales.

La planicie en el centro sur del Brasil tiene una época seca bien definida entre junio y septiembre, que puede extenderse hasta noviembre en años excesivamente secos. La precipitación anual es de cerca de 60 pulgadas y está bien repartida a través de los meses lluviosos. En los pastos del Paraná oriental el tipo de campo limpio se encuentra en su mayoría en suelo silíceo pobre derivado del desgaste de la piedra arenisca subyacente del período Devónico. El origen de estos campos se le atribuye a factores edáficos ya que las condiciones climáticas que prevalecen en los bosques circunstantes no son en nada diferentes a las de los campos. Debido a las frecuentes quemas anuales que se vienen practicando por más de cien años, estos campos no sirven hoy día ni para apacentar ganado. Los campos del interior del centro-sur del Brasil principalmente en la parte sur de Mato Grosso y Goíaz, y al oeste de Minas Geraes varían desde el tipo de Campo limpio hasta el de campo cerrado. En algunas regiones predomina el campo limpio, como en la planicie alta de la parte sur de Mato Grosso y algunas partes de Goíaz. Más a menudo, los diversos tipos están mezclados y el campo limpio alterna con el campo sucio y con el campo cerrado, debido a factores edáficos. Es posible que algunas de estas áreas estuviesen cubiertas de bosques pues a veces se encuentra resina en el suelo, a menudo a considerables profundidades, aún en el campo limpio de ciertas regiones del sur de Mato Grosso y Goíaz. Esta resina se parece al copal, resina producida por varias especies de Hymenaea en bosques adyacentes. Aunque no puede probarse definitivamente que algunos de estos campos estaban primitivamente cubiertos de bosque, no existe la menor duda de que el área de estos campos se va extendiendo constantemente debido al fuego. Los campos del centro-sur de Brasil se usan actualmente sólo para pastoreo y la mayor parte de ellos seguirán siendo usados así quizás indefinidamente.

Aún la flora de los campos cerrados es principalmente herbácea, predominando las gramíneas. La única cosecha que puede cultivarse en los suelos silíceos pobres del este de Mato Grosso es mandioca (Manihot utilissima).

Algunos terrenos en las alturas del sur de Mato Grosso y Goíaz, donde el suelo es una arcilla roja, plástica, derivada del desgaste de las rocas basálticas de la edad triásica, pueden usarse eventualmente para cultivos agrícolas. Los únicos productos de valor comercial producidos por los campos cerrados de esta región son casca y caucho. La corteza de barbatimao (Stryphnodendron barbatimao) contiene 35 por ciento de tanino y se emplea industrialmente en las tenerías brasileñas, mientras que mangabeira (Hancornia speciosa) rinde un caucho de calidad inferior. Los campos del centro-sur del Brasil se extienden a través de Minas Geraes y Goíaz hasta Baia adonde emergen en las "catingas" xerofíticas del nordeste de Brasil.

A lo largo del río Paraguay y sus tributarios en Mato Grosso existe una vasta planicie llamada "pantanal". Esta planicie anegadiza es una de las más extensas del mundo, alcanzando un ancho máximo de 250 kilómetros. En algunos sectores hay extensos pantanos de agua fresca. Las inundaciones tienen lugar a fines de la época lluviosa y son generalmente de poca duración. Al retroceder las inundaciones hay una larga época de sequía. El tipo de vegetación en esta vasta planicie es por lo tanto debido al exceso de humedad durante los meses de inundación y a la falta de humedad durante la época seca. Cerca del río y de sus principales tributarios se encuentran sólo gramíneas y otras plantas herbáceas. A alguna distancia puede verse una faja de palmas Carandá (Copernicia caranda) y más atrás muchos árboles bajos de copa achatada crecen en rodales abiertos a manera de parques. Estos pantanales son los pastos naturales mejores para el ganado en el centro sur del Brasil debido a la exuberancia de las gramíneas nutritivas en toda esta planicie anegadiza.

Las "Catingas" del Nordeste de Brasil

El nordeste de Brasil incluye geográficamente un territorio de más de un millón de kilómetros cuadrados de planicies, mesetas y cordilleras bajas entre el río Gurupí en Maranhao en el norte y los valles del río Sao Francisco en el sur. Las "catingas" sensu stricto se extienden desde Ceará y Piauí hasta aquella parte del valle del río San Francisco que queda al norte del paralelo 10° latitud Sur. El nombre "catinga" se deriva de la palabra india tupí "Caa-tinga" que significa bosque abierto. La mejor manera de describir la precipitación de esta región es diciendo que es mínima en cantidad y máxima en irregularidad. No sólo varía enormemente en cantidad de año en año sino que también está muy irregularmente distribuída a través del año. La época seca se extiende comúnmente de mayo hasta septiembre pero puede continuar hasta diciembre o enero. Durante los años normales existe una época de crecimiento desde octubre hasta abril pero abundan las sequías periódicas. El tipo de vegetación en esta región depende principalmente de la acción combinada de varios factores climáticos. La pequeña cantidad y la irregularidad de la precipitación, la elevada temperatura anual, la baja humedad relativa y en ciertas regiones los vientos de mucha velocidad y frecuencia se combinan para producir un tipo

xerofítico de vegetación. En esta región todas las dicotiledóneas son caducifolias con excepción de Oiticica (Licania rigida) y joaseiro (Zizuphus joaseiro).

Las "catingas" o bosques abiertos ocupan entre el 80 y el 90 por ciento del area del nordeste del Brasil y los nativos de la región las clasifican en cuatro tipos. El primer tipo, llamado "catinga baja" está compuesto de arbustos bajos y espinosos que crecen en densos sotobosques. La caatingueira (Croton) y varias especies de Mimosa, Caesalpinia y Euphorbia predominan en ese tipo. Debido a la densidad de estos sotobosques espinosos, no está presente ningún miembro de las Bromeliáceas ni de las Cactáceas. Este tipo domina en las mesetas de Piauí y en algunos sitios de Maranhao. El segundo tipo llamado "catinga alta" es común en las planicies y valles anchos en Paraiba, parte oeste de Baía, al norte de Alagoas y en la Serra do Araripe en Ceará. Este tipo está caracterizado por la presencia de especies de aroeira (Schinus), Braúna (Melanoxylon), angico (Piptadenia), pereiro (Aspidosperma), barriguda (Cavanilesia), joaseiro (Zizyphus) y la palma carnaúba (Copernica cerifera). Este tipo es más abierto que la catinga baja y en algunas regiones presenta una apariencia de bosquete. El tercer tipo llamado "catinga verdadera" y "sertao" (desierto) en Paraíba y Ceará está caracterizado por la presencia de Bromeliáceas y Cactáceas trepadoras y erectas. Sin embargo, el cardeiro o jamacarú (Cereus jamacaru) se encuentra solo en la "catinga verdadera" mientras que facheiro (Cereus squamosus) se encuentra solo en el "sertao" donde alcanza una altura de diez metros. El cuarto tipo se llama "catinga mestica" (mixta) cerca de la línea divisoria entre Piauí y Maranhao, pero en otras regiones se le llama "catinga suja", "carrascal", "charravascal" o "chavascal." Este tipo consiste de arbustos y árboles pequeños, algunos de los cuales alcanzan una altura de siete metros. En algunas regiones este tipo consiste de densos sotobosques de arbustos y árboles pequeños, predominando las Leguminosas y Euforbiáceas.

A pesar de su pequeño tamaño y lo dispersos que crecen los árboles, las catingas suministran muchos productos valiosos. Entre las catingas que rinden maderas de valor están violete (Dalbergia cearensis) cuya madera se conoce en el comercio con el nombre de "Brazilian kingwood"; "pau rosa" o "sebastiao de arruda" (Dalbergia variabilis) cuya madera es conocida en el mercado internacional como "Brazilian Tulipwood" y "jucá" o "pau Brasil" (Guilandina echinata) cuya madera se conoce en el mercado como "Brazilwood" y que antes se usaba como madera de tinte y hoy día se usa universalmente para hacer arcos de violines. El "barbatimao" (Stryphnodendron barbatimao) y el "anjico preto" (Piptadenia macrocarpa) suministran casca valiosa y manicoba (Manihot glaziovii) rinde un caucho de inferior calidad. Las hojas de la palma carnaúba suministran la famosa cera carnauba y las semillas de oiticica (Licania rigida) suministran el 60% de un valioso aceite secante usado en pinturas y barnices.

Los Campos del Valle del Amazonas

Los campos del valle del Amazonas son de dos clases: los que se inundan periódicamente (campos de várzea) y los que no se inundan (campos firmes). Los campos de várzea se encuentran a lo largo de la costa y en

la planicie anegadiza del valle inferior del Amazonas. El tipo más común tiene una rica flora herbácea en que predominan las gramíneas. No hay arbustos ni árboles pequeños.

En los campos firmes también predomina una flora herbácea, sin embargo entre las plantas herbáceas se encuentran dispersos árboles pequeños y arbustos. Cuando los árboles y arbustos abundan se les llama "campo coberto" y cuando hay poca vegetación arbórea se le llama "campo lavrado". Una serie de estos campos se encuentra a lo largo de la costa incluyendo la isla de Maraujó, otra en la planicie anegadiza del Amazonas inferior en ambos lados, en el estado de Pará; la tercera región se encuentra en las fronteras con las Guayanas y Venezuela en las cuencas superiores de los ríos Branco, Trombetas y Jarí; mientras que la cuarta serie de campos se encuentra en el extremo sur de los estados de Pará y Amazonas. Las especies arbóreas de estos "campos cobertos" de la altura son similares a los "campos cerrados" del centro sur del Brasil, pero son menos variados. Entre las especie de valor económico están cumbeira (Swartzia fugax) sapupira do campo (Borudichia virgilioides, parica de cortume (Niopa peregrina) candeia (Plathymenia reticulata) y angelim pedra (Hymenolobium petraeum). Mangabeira (Hancornia speciosa) se encuentra sólo en los "campos cobertos" de la región costanera y en la parte sur de Pará y Amazonas.

En el valle del Amazonas se le dá el nombre de "campinas" a las áreas abiertas, casi siempre de poca extensión y rodeadas de bosques. El suelo es arenoso o arenoso-lómico que es usualmente más o menos húmedo y siempre intensamente ácido. La flora de estas "campinas" es totalmente diferente a la de los campos Amazónicos pues consiste de arbustos achaparrados de 1 á 1-1/2 metros de altura, líquenes y especies herbáceas de las Eriocauláceas y Burmannia. No abundan las gramíneas ni los juncos.

En la parte central y este del Amazonas se le dá ocasionalmente el nombre de "campina-rana" a los bosques abiertos que se encuentran entre cerrados" del centro-sur del Brasil aunque la vegetación es totalmente diferente.

Résumé

Savanes et forêts sèches du Brésil:

D'après l'auteur il y a trois catégories de prairies au sud du Brésil, c'est-à-dire le "campo limpo" (prairie pure sans arbrisseaux) "campo sujo" (prairie avec arbrisseaux clairsemés ici et là) et le "campo cerrado" (savane avec arbres bas). L'origine des prairies brésiliennes peut s'attribuer aux facteurs édaphiques car les conditions climatiques y sont similaires à celles qui prédominent dans les forêts avoisantes. Ces facteurs édaphiques particuliers sont au cas du "campo limpo": sol sableux pauvre dérivé des roches mères sousjacents de l'âge dévonniene. Les feux périodiques ont détruit ces savanes en les rendant inutiles même pour le paturage. Les "campos sujos" servent pour le paturage car ils sont couverts d'herbes cherchez par les animaux. Les seuls produits d'ordre économique obtenus des "campos cerrados" sont: Stryphnodendron barbatimao d'où obtient le tannin et Hancornia speciosa qui rend un caoutchouc de qualité inférieure.

Dans la région au nordest du Brésil entre les rivières Gurupí et Sao Francisco se trouvent les forêts sèches ou "catingas" où se trouvent principalement les essences suivantes: Dalbergia cearensis, Dalbergia variabilis, Guilandina echinata, Stryphnodendron barbatimao, Piptadenia macrocarpa, Manihot Glasiovii et Licania rigida.

Les essences d'utilization commerciale dans les savanes des vallées du Fleuve des Amazones sont: Swartzia fugax, Bowdichia virgilioides, Niopa peregrina, Plathymenia reticulata et Hymenolobium petraeum.

Dans la vallée de l'Amazone le nom de "campinas" s'applique aux superficies de peu d'extension qui sont entourées de forêts. Le sol est sableux et acide. La flore est complètement différente de celle des "campos" et consiste d'arbrisseaux de 1 à 1-1/2 mètres de hauteur, lichens, essences herbacées des Eriocaulaceae et Burmannia. Les graminées et joncs n'y sont pas abondants.

COMENTARIO DEL HERMANO LEON SOBRE EL ARTICULO

"TIPOS FORESTALES DE LAS ISLAS DEL CARIBE" DE H. STEHLE

(Continuación de la página 124)

Stehlé hace resaltar la confusión que reina en la clasificación de los tipos forestales antillanos, tomando unos autores como base el medio ambiente, otros la persistencia de las hojas, hasta el punto que los términos usados por los diferentes ecólogos y botánicos se aplican a diferentes formaciones selváticas. Este problema, ya complicado de por sí por la interpenetración de las diversas zonas, sería difícil de resolver si no se anotara el habitat de los elementos de las formaciones primarias, y difícilmente podrían darse a conocer las asociaciones y sucesiones homólogas de los tipos forestales en las distintas islas antillanas sin este requisito y un detenido estudio florístico, fisionómico y ecológico.

A continuación, dentro del marco de los tipos forestales y de los subtipos o entidades eco-fisionómicas de facies común, el sabio silvicultor francés hace resaltar que las asociaciones vegetales, por estar íntimamente relacionadas con el endemismo florístico de cada isla, pueden variar de una isla a la otra, y ser herencia propia y especial de ellas y si ciertas asociaciones ocurren en varias islas, allí tenemos las asociaciones homólogas.

En fin, nos ofrece el autor una exposición minuciosa de los diferentes tipos forestales; los divide en subtipos; considera por ejemplo el manglar costero o de ciénaga, y el manglar rivular o de agua dulce. En cada uno expone sus características: condiciones edáficas, climáticas, pluviometría, insolación y evaporación, humedad y temperatura, origen y naturaleza del suelo, estratigrafía, morfología foliar, así como la composición florística bien documentada de los diferentes estratos: herbáceo, lianoideo, frutescente y arborescente, y no olvida el processus detallado de su evolución y sucesión hacia un clímax precultural o preselvático. En una palabra usa el autor con verdadera maestría de los conocimientos que nos proporcionan la ecología, la climatología, la botánica y la física y química de los suelos, y los aplica sabiamente al estudio de cada tipo y subtipo forestal, de tal modo que su valiosa obra puede servir de guía segura en las Antillas menores y de modelo para un estudio semejante de las Antillas mayores y otras regiones similares. Es muy de desear que pronto podamos leer la segunda parte de tan valiosa contribución.

Lamentamos que un científico de este calibre se haya alejado de nuestra región por razones administrativas. Le deseamos felíz estancia en Francia, y esperamos que esta pérdida que sufren las Antillas no sea para siempre.

DIVAGACIONES SOBRE LA FLORA DE COLOMBIA

Hermano Daniel
Colombia

El Algarrobo

Costa y Llobera en su canto al pino de Formentor ha dicho a través de la hermosa traducción de Nicolás Bayona Posada:

> "A un árbol amo. A un árbol más viejo que el olivo,
> como el naranjo verde, como el roble feraz.
> Perpetua primavera le envuelve manto vivo
> y el huracán arrostra y el mar imperativo
> cual un guerrero audaz....."

Todos los hombres que han tenido en su vida algún ligero contacto con la naturaleza pueden repetir otro tanto: "A un árbol amo!". Ya es la "ceiba de hojas infinitas que se levanta en la llanura", en la expresión del cubano Anselmo Suárez Romero; ya los "magníficos palmares que suspiran perennemente en sus llanos y en sus colinas" y que tan venerados han sido por los botánicos de todos los tiempos: Principes, llamó Linneo a las palmas, hasta tal punto fué cautivado por su majestuosa silueta. Ya "el cuerpo inmenso del robusto caracolí" en el cual dan "cien giros espirales la banistería y el convólvulo" o también, el gigantesco tronco de las célebres Sequoias de California, con las cuales se mostró tan pródiga la tierra nutricia ... o ya en fin, el algarrobo que también ha tenido sus admiradores debido a su tallo corpulento; no el algarrobo de México Prosopis juliflora D.C., arbusto de hojas pinnadas y común en América tropical; tampoco el algarrobo del Mediterráneo, que algunos llaman también de la India, cesalpiniácea cultivada, aunque no en gran escala, entre nosotros; de madera casi incorruptible, fruto de unos treinta centímetros y conocido como Ceratonia siliqua L.; sino el algarrobo de los valles templados y cálidos que desde México hasta el sur del Brasil, extiende su ancha copa a los cuatro vientos como el "roble de copa enmarañada, nido de la niebla viajera y corona él mismo de la montaña" de que nos habla el académico Manuel Antonio Bonilla.

Algo de la solemne majestad de los bosques americanos debió trascender a través de los pares de hojuelas y del tronco inmenso en las muestras estudiadas por Linneo quien quiso relacionar al algarrobo con las deidades del Olimpo al llamarlo Hymenaea courbaril; Himeneo es el dios del matrimonio y Curbaril el nombre con el cual es conocido en las Guayanas.

No gusta el algarrobo crecer en medio de una vegetación densa; escoge los sitios descubiertos y no demasiado húmedos y a favor de este

ambiente desarrolla su tronco que puede llegar hasta casi dos metros de diámetro en la base y alcanzar una altura de veinticinco y aun de treinta metros cuando las condiciones le son favorables; las ramas se extienden muy lejos del tronco, muchas de ellas casi horizontalmente, con su follaje abundante de color verde-oscuro y liso de aspecto muy característico debido a su disposición pareada. Las flores son grandes, corimbosas, blancas o purpúreas de cinco pétalos y diez estambres; el fruto es una legumbre gruesa indehiscente de color castaño que encierra varias semillas rojizas envueltas en una substancia pulverulenta de ligero color azufrado y que no resulta desagradable al paladar a pesar de su aspecto harinoso y seco.

Fuera de ser un gigante de la selva el algarrobo brinda al hombre su grueso tronco que se utiliza en construcciones, trabajos de ebanistería, etc. aunque tiene el inconveniente de rajarse con facilidad debido probablemente a la abundante resina y a la fibra que no alcanza a tener suficiente consistencia. El profesor Ernst ha calculado para varias muestras de Venezuela 0,950 de peso específico y añade en su estudio que las legumbres son usadas en varios sitios del interior de aquella nación a manera de incienso en varias iglesias.

Pero hay algo más interesante en este vegetal y es la abundante resina que mana de su tronco y de modo particular de sus raíces; poco a poco se van acumulando en sus prolongaciones subterráneas fuertes cantidades de este producto que queda así oculto a las miradas de los hombres; si desaparece el bosque, allí quedan las reservas de la resina como ocurre con el copal de Africa; de ahí uno de los nombres con que ha sido conocida de "copal americano". He tenido la oportunidad de observar esta resina en un fragmento de unos cuarenta centímetros de grueso que dejaba ver a través de los sitios en donde se había hecho el corte, un verdadero paisaje en miniatura de color ambarino; en el fondo parecían divisarse columnas fantásticas o engarces mágicos formados por vacuolas, burbujas y raíces apriosionadas en el momento, ya muy lejano de manar el producto resinoso. Observado en cortes delgados casi no se advierte el color ambarino y es de una diafanidad notable; la fractura es a veces desigual y más frecuentemente concoide. Si se echan unos fragmentos en alcohol rectificado o en tolueno pierden el color de ambar, se tornan lechosos y adquieren cierta consistencia coloidal, se sueldan parcialmente y pueden aplastarse entre los dedos como si se tratara de pedazos de caucho; dentro de bencina, al cabo de veinticuatro horas no parecen haber tenido ningún cambio; al contrario, en ácido sulfúrico concentrado se tornan oscuros y si es diluído pierden su brillo superficial, se van adelgazando y sueltan una substancia lechosa que se acumula sobre el líquido. La combustión se hace con facilidad y sin desprendimiento excesivo de humo; la parte derretida que cae a medida que arde, despide olor agradable de incienso; sin embargo en su estado natural no mancha los dedos ni deja residuos pegajosos como éste.

Ya desde 1775 el explorador francés Aublet había anotado con respecto a la resina del algarrobo lo siguiente: "El Courbaril es uno de los grandes árboles de Guayana; desprende de su tronco y de sus ramas gran cantidad de goma amarillenta, transparente, difícil de disolver. Tiene mucha relación con la goma copal."

A pesar de lo dicho en esta cita, puede afirmarse que el "copal americano" se extrae en cantidad apreciable del suelo, en donde se forman verdaderos depósitos de resina al pie de los árboles viejos, o en sitios en otro tiempo ocupado por ellos; pensar que de las incisiones hechas en las ramas o en el tronco puede alcanzarse una cantidad apreciable en poco tiempo, es no haber estado en condiciones de observar este hecho; el tronco resinoso de que se hizo antes mención, por ejemplo, fué hallado en compañía de muchos otros en terrenos señoreados antes por numerosos algarrobos en las proximidades de la estación del ferrocarril de Caracolí.

Pero para qué andar con afirmaciones de última hora si lo añejo resulta en ocasiones lo mejor y más valedero? Antes que Linneo y antes que Fusée Aublet el Padre Gumilla en su "Orinoco ilustrado, historia natural, civil y geográfica de este gran río y de sus caudalosas vertientes" (1741) había apuntado con más exactitud las características del copal americano. Pittier, al hablar de esta cesalpiniácea hace la cita y el R. H. Apolinar María, benemérito de ciencia colombiana, hizo la transcripción de numerosos capítulos de esta antigua crónica con el título de "Un autor antiguo" por los años de 1927 y 28 en su Boletín de Ciencias Naturales. No puedo menos de insertar también la cita pertinente lo cual demostrará que en nuestro siglo de las luces no debemos alardear siempre por la agudeza de las observaciones. Dice así el Padre Gumilla después de haber hablado del aceite de Anime y del efecto que le produjo en los labios:

"En las selvas donde hai peñascos, y piedras, se crian los algarrobos, que son árboles tremendos, y dexan caer de sus troncos quaxarones de goma de a dos y tres libras cada uno: es diaphana como el mejor cristal no sabemos hasta ahora qué qualidades tendrá. Los indios usan de ella para alumbrarse assi en los montes como en sus casas: Y es cosa bien digna de notarse que clavado en el suelo un carambano de aquella goma, prende la llama en la parte superior; y sirviendo sola la goma de pavilo, y de pabulo, arde toda la noche, arrojando una llama muy clara, hasta consumirse toda. Se ha tirado a derretir con aceyte, con agua, con vino, y con varios zumos de limón, y naranja, y siempre queda dura. Y por último, hecho el experimento con aceyte de canime, de que luego trataré, a fuego manso; ni hai menester tanto, al calor del sol se derrite, y se hace un licor espeso, el cual aplicado a los encerados de lienzo, los clarifica, y da tal barniz, que parecen de vidriera cristalina. De esta novedad nos movimos a dar aquel barniz a algunos quadros, para defender sus pinturas del polvo; y es cosa singular quanto aviva los colores: por vieja, y deslustrada que sea la pintura, la renueva enteramente, y la defiende del polvo. Ya se va entablando el dar este bello lustre al ropage de las estatuas después del colorido. En las selvas donde no hai piedras, nacen estos algarrobos también; pero no dan resina alguna."

La circunstancia de que el Padre Gumilla hable del Anime, gomo-resina que mana del tronco del "palo de anime" (que parece ser una de las varias especies de Caraña) resina "blanca como la nieve", que se torna amarilla al envejecer y que sirve para quitar la jaqueca en los casos en que se ha producido por el frío (?) colocando dos emplastos sobre las arterias que bajan de la cabeza por detrás del oído (según las creencias de los

indígenas señaladas por el misionero jesuíta) y también el que hable del Canime, una de las pocas substancias que pueden disolver por medio del calor la resina del algarrobo, ha dado como resultado el que se dé en ocasiones a este producto el nombre de Anime que es en realidad una resina muy diferente.

Las Jatrophas

Además de las llamativas características florales, las euforbiáceas presentan un caso especial por las reacciones fisiológicas que casi todas ellas ejercen sobre el organismo humano. El jugo lactescente que sus tallos destilan, encierra a veces el veneno letal lo cual es causa de que se las mire con sospecha; plantas al parecer inofensivas que prosperan en la compañía humana, mostrando en jardines y parques sus ciatos de aspecto raro o las brácteas coloreadas de sus ramas terminales, dejan correr por sus vasos de factura sutil la savia nutricia en torrentes retocados por el laboratorio inigualado de la naturaleza.

Entre las euforbiáceas arbustivas se hallan las del género Jatropha, muy atrayente por algunos aspectos. Este nombre se deriva del griego jatrós que significa médico y phagein: comer; fué dado por Linneo a unos arbustos propios de la América tropical o de la Zona Tórrida del viejo mundo. Sin duda, Linneo, al dar nombre tan particular a estos arbustos ornamentales, quiso hacer alusión a sus propiedades purgativas y también a la costumbre existente en algunas partes de comer ya sea sus hojas o aun sus frutos. El más popularizado del grupo ha sido el "piñón de la India" llamado también medicinero, piñón de las Barbadas y, en el idioma gráfico de los portugueses, Purgueira.

Es un vegetal de unos dos o seis metros de altura originario de los sitios cálidos del Brasil y notablemente adaptado para resistir ventajosamente la aridez de las tierras costaneras arenosas y secas; de ahí el que se haya propagado abundantemente en numerosas islas arenosas del trópico y en las playas silíceas de los lugares bajos; se propaga con facilidad a favor de la humedad de la estación lluviosa. Hoy se halla esparcido en la mayoría de los países cálidos; en las islas del Cabo Verde y en algunos sitios de la costa Africana, el Piñón constituye un elemento principal en la vegetación reinante e imprime su aspecto dominante en el paisaje.

Los navegantes y aventureros que visitaron por primera vez las regiones áridas de Ceará, derramaron las semillas del Piñón por todas las costas en donde se detenían sus cansados bergantines; en 1695, por ejemplo, ya se había propagado por el Senegal, si nos atenemos a la relación de Froger, compañero del navegante Gennes y también desde tiempo muy antiguo había sido introducido al archipiélago caboverdeano; es en este único punto en donde se hace la cosecha de sus semillas oleaginosas en gran escala con el fin de fabricar jabón o de exportarlas; con buen o mal tiempo, se exportan de estas islas unas cuatro mil toneladas de semillas por año y sólo, debido al bajo precio que se paga a los exportadores, ha podido competir con las otras semillas productoras de aceite en la industria jabonera de Europa.

Como la mayoría de los representantes de este género, comienza a ramificar su tallo desde muy abajo y siempre en forma de horquilla, de modo que adopta una fisonomía particular cuando se ha desarrollado. Hacia el final de la estación seca pierde casi todo su follaje, casi siempre un poco después de que se han desarrollado las inflorescencias, las cuales aguardan el período de las lluvias para abrirse totalmente. El fruto es una cápsula ovoide, algo carnosa que encierra en sus tres valvas otras tantas semillas semejantes a las del higuerillo y de unos 16 milímetros de longitud. El aceite que producen es altamente purgativo ya que bastan unas diez gotas para lograr este objeto; por otra parte, en su albumen se hallan contenidos dos principios tóxicos: una fitotoxina y un complejo resino-lipídico. Antes, al principal componente venenoso se le había dado el nombre de curcina y había sido señalado como del grupo de las toxalbúminas.

Standley anota que el Piñón es llamado "árbol santo" en Panamá a causa de la creencia popular de que sus hojas, que son rojizas, destilan sangre en Santa; la coloración roja se presenta a causa de las oxidaciones producidas en sus jugos al contacto con el aire. El profesor Pérez Arbeláez añade: "Dicen en Barranquillas y en Venezuela que arrancada la hoja, que es roja, hacia arriba, su infusión es vomitiva, y hacia abajo, es purgante. Uno de los discípulos de Walt Disney, el creador de Mickey Mouse, que conoció la planta y el cuento en una visita a nuestra ciudad costeña, dibujó al ratoncito, en actitud angustiosa digna de Sancho cuando tomó de la alcuza, con el epígrafe "up and down".

Linneo puso a esta euforbiácea el nombre de Jatropha curcas en 1753 y entre las denominaciones vulgares están la de higuerillo extranjero, aplicado en algunos sitios de Antioquia; túatúa, en la costa atlántica, aunque este nombre vernáculo es más comúnmente dado a otra especie como luego veremos, y el de jaquillo. Las observaciones hechas alrededor del género Jatropha nos llevan a considerar otra interesante especie, muy conocida también en nuestro medio con los nombres de tua túa, purga de huane, purga de fraile, y carretillo. En botánica es Jatropha gossypifolia var. elegans Müll-Arg.

Es una planta que alcanza hasta tres y más metros; tiene hojas palmatífidas de tres a cinco lóbulos; pétalos de color rojo subido en número de cinco y otras tantas glándulas; diez a doce estambres, frutos triloculares de dehiscencia elástica y semillas pequeñas oleaginosas, purgativas, tenidas por algunos como remedio eficaz para la lepra.

En el año 1927 el Dr. Barriga Villalba llevó a cabo un detenido estudio de este vegetal con el fin de averiguar sus componentes y principios causantes de las propiedades particulares atribuídas por quienes habían ensayado la infusión de su corteza en la curación de cólicos nefríticos y hepáticos. "Personas de reconocida honorabilidad - dice el profesor Barriga Villalba - han tenido ocasión de ensayar personalmente la infusión de la planta o simplemente la corteza pulverizada, en varios casos, siempre con resultados sorprendentes."

Se advierte en primer término, en el análisis hecho por el profesor citado, entre los componentes de las cenizas, el bajo porcentaje de potasa y, al contrario, el alto tenor de cal que es de 77,20%. Se hace patente la abundancia de este metal, si después de tratar la corteza pulverizada, con alcohol para eliminar algunas materias se echa agua acidulada con ácido sulfúrico y se calienta en baño maría; se ven depositarse, a medida del enfriamiento progresivo, abundantes cristales de sulfato de cal; al mismo tiempo se puede separar de la corteza un alcaloide amorfo de color ligeramente amarillo de reacciones y propiedades algo semejantes a la quinina, y la colesterina vegetal o isofitoesterol hallada por el Dr. Barriga Villalba en la proporción de 0,35 grms. por cada cien gramos de planta seca; el alcaloide está en la proporción de 0,4 gr. por 100 de corteza seca, cuya composición molecular corresponde a la fórmula $C_{14}H_{20}NO_5$. Como en el estudio aludido esta fórmula fué considerada nueva entre las especies de alcaloides conocidas, recibió la denominación de "jatropina". Al ensayar su toxicidad en curíes de 500 gramos pudo averiguar el Dr. Barriga que la dosis mortal comienza en dos decigramos (aplicados en inyección subcutánea) por kilo de peso del animal.

Jatropha gossypifolia es originaria de Centro América y las Antillas y ahora ampliamente extendida en todos los trópicos.

También ha sido cultivada en varias regiones de la costa, por adaptarse bien al medio arenoso, la especie que en Barranquilla llaman Manolo que es Jatropha aconitifolia Mill., de flores blancas, pequeñas y hojas profundamente lobadas y cada lóbulo a su vez lobulado, de modo que tiene cierta apariencia que le ha valido los nombres de papavilla y copapayo en Centro América. Dicen algunos que en esta última región se usan las hojas en la alimentación después de cocidas; se emplean también en la curación de algunas dolencias de la piel, lo mismo que en Panamá en donde se conoce con el nombre de coquillo.

Jatropha multifida L. es así mismo, otra euforbiácea bastante conocida en algunos jardines de tierras templadas y cálidas por sus flores que son grandes y rojas y por sus hojas palmatilobadas de siete hasta once divisiones; ha sido llamada Tártaro y Emético vegetal, debido a las propiedades purgativas de sus semillas que son del tamaño de una avellana; en los jardines de Europa vecinos al Mediterráneo, se cultiva con frecuencia esta especie y, aunque originaria de la América tropical, se le da el nombre de "Medicinero de España".

En la región del Zulia se halla otra Jatropha bien caracterizada por tener pelos urticantes a semejanza de las ortigas; por este motivo, allí es conocida con el nombre de Pringamoza; este nombre vernáculo se aplica más comúnmente en el territorio de la República a la Ortiga mayor que se desarrolla hasta alcanzar algo más de dos metros; es Urera baccifera de las Urticáceas. La pringamoza del Zulia es el mismo Guaritoto de Venezuela en donde se usa la infusión de su raíz, según el Dr. Pittier, en el tratamiento de los cálculos de la vejiga. Las peculiaridades de las Jatrophas que hemos visto en las líneas anteriores, nos demuestran que estamos en presencia de un grupo vegetal de interés en el

campo de la botánica aplicada; pocas son en verdad las experiencias que hasta el presente se han hecho con los jugos extraídos de las diversas especies; tampoco se ha averiguado si el alcaloide aislado por el Dr. Barriga Vallalba de la especie gossypifolia se halla en las otras formas del género. El estudio de estos aspectos de nuestra farmacopea constituiría uno de los puntos, benéficos en resultados, de un programa que tuviera como base la investigación sistemática de las plantas reputadas como medicinales en nuestro medio.

El Café de Brusca

Hay en nuestras tierras bajas y de clima medio un pequeño arbusto que no alcanza a dos metros de altura y que ha hecho la conquista de todos los trópicos comenzando en América, su lugar de origen. Es del grupo del Alcaparro y de la Cañafístula; crece en sitios abandonados, en las cercanías de las habitaciones, en las proximidades de los cercos ... como buscando la compañía humana a pesar de sus formas rústicas que le han merecido un sitio vulgar en el campo de las convenciones de los hombres. Sus flores, sin embargo, son de hermoso color de oro; se destacan en medio de las numerosas hojuelas lanceoladas del conjunto; cada hoja se compone de cinco pares de estas hojuelas y en la base del pecíolo hay una glándula bien notoria, semejante a un diminuto botón. Los tallos tiernos son algo rojizos; las vainas, de unos seis milímetros de ancho y cerca de veinticinco centímetros de longitud, contienen entre sus numerosos tabiques transversales otras tantas semillas aplanadas de color aceitunado; cuando no se ha desecado totalmente la vaina, una substancia dulzaina la envuelve y, aun cuando es buscada por los muchachos, despide un olor que no es del agrado de todos y que le ha merecido algunos calificativos poco honrosos como el de Brusca hedionda, en Venezuela, Hierba de gallinazo y Hierba de potra en el Cauca; también se le han dado los nombres de Chilinchile, Furrusca, y comida de murciélago; esta diversidad de nombres muestran bien a las claras que se trata de una planta suficientemente conocida y de amplia distribución. Linneo la estudió desde 1753, año en el cual la dió a conocer con el nombre de Cassia occidentalis y que varios han señalado posteriormente bajo la denominación genérica de Ditremeza.

Pero si bien, el bautismo dado a base de las propiedades olfativas ha sido poco reverente con esta cesalpiniácea, el "bautismo de fuego" la ha elevado a un rango más aristocrático ... Un buen día algún gastrónomo cuyo nombre han borrado los años, tuvo la feliz idea de "tostar" las semillas; por la torrefacción adquirieron un aroma agradable lo cual hizo que en adelante, fueran empleadas por muchos como sucedáneas del café y de ahí el nuevo nombre surgido por esta ocurrencia afortunada: café de Brusca. ¿En qué sitio ignorado del planeta sucedió esta aventura, importante en la historia de las leguminosas? ¿Fué en el Africa ardiente o en algún rincón de la América? No se sabe; lo cierto es que desde el Senegal hasta las costas occidentales de los Andes, las semillas de Cassia occidentalis se tuestan y se preparan en infusión como se haría con el más venerable de los representantes del género Coffea.

Muchos son los que posteriormente se han ocupado de la Brusca y todos ellos concuerdan en exaltar sus propiedades medicinales. El botánico suizo Pittier, en sus "Plantas usuales de Venezuela" nos dice, por ejemplo, que "las raíces se consideran como diuréticas; el agua en que se han puesto las hojas es refrescante y usada para aliviar la fiebre en las insolaciones y en la malaria; la decocción de la misma es eficaz en la curación de las enfermedades de la piel; la infusión de las semillas tostadas se emplea como emenagogo y para combatir el asma nervioso y la malaria."

Trabut, desde antes de 1898 escribía: "Las hojas amargas se emplean como febrífugas en Dahomey". Pero la confirmación experimental, revelada en un documento científico, de sus excelentes propiedades curativas se hizo cuando el Dr. Jorge Bravo, el gran apologista del Café de Brusca, hizo públicas sus experiencias personales acompañadas de un estudio de la planta en 1927. Por ellas demostró que las acedías, indigestiones y dispepsia desaparecen cuando se toma en forma constante, un pocillo de la infusión de las semillas tostadas después de la comida de la tarde. Para terminar su trabajo, que tituló Cassia occidentalis L., apuntó las siguientes líneas:

"Las semillas de esta planta han sido estudiadas por Heckel, Schlagdenhaufen y por Clouet, quienes han encontrado, además de tanino; glucosa, varios aceites esenciales y otros principios inmediatos, una substancia llamada Achrosina, cuya fórmula química es $C_{11} H_{13} O_8$."

Todavía no se ha pronunciado la última palabra sobre esta interesante cesalpiniácea a pesar de estas referencias y del estudio químico llevado a cabo sobre sus semillas; si más que una simple droga casera el café de brusca alcanza a brindar en un futuro cercano algún nuevo producto que, puesto en manos de los médicos, contribuya de modo más eficaz a aliviar aun más las dolencias humanas, entonces tendrá un motivo más para justificar el ascenso de rango social que le han dado las arbitrarias convenciones del rey de la creación, desde la supresión de los nombres de menor categoría hasta la adición del significativo "de" que sugiere ya un título nobiliario como ocurrió a la famosa taza de chocolate de Vergara y Vergara.

Resumen

1. Hymenaea courbaril - Arbol que se encuentra en los valles templados y cálidos desde México hasta el sur del Brasil, de copa y tronco anchos, no gusta crecer en medio de una vegetación densa, escoge los sitios descubiertos y no demasiado húmedos. Su tronco llega hasta casi 2 metros de diámetro en la base y alcanza una altura de 25-30 metros en condiciones favorables. Flores grandes, corimbosas, blancas o purpúreas; el fruto es una legumbre gruesa, indehiscente, de color castaño; semilla rojiza envuelta de polvillo amarilloso. La madera se usa en construcciones y trabajos de ebanistería aunque se raja con facilidad debido a la abundante resina y a la fibra de poca consistencia. Peso específico 0,950. La resina que forma se acumula en las raíces y al cortarse el árbol queda la reserva en la tierra.

2. Jatropha sp. - Arbustos ornamentales de la América tropical de propiedades purgativas. Es un vegetal de 2 - 6 m. de altura originario de los sitios cálidos del Brasil; resiste la aridez de las tierras arenosas y secas y se propaga con facilidad durante la época lluviosa. En Cabo Verde hacen jabón de sus semillas oleaginosas. Ramifica desde muy bajo, en forma de horquilla. El fruto es una cápsula ovoide, algo carnosa con tres valvas llenas de semilla, de unos 16 mm. de longitud. Entre las denominaciones vulgares están: "higuerillo extranjero", "túatúa", "jaquillo", "piñón" y "árbol santo".

(a) Jatropha gossypifolia var. elegans.- Originaria de Centro América y las Antillas. Alcanza tres y más metros de alto; hojas palmatífidas de 5 - 6 lóbulos; flores de color rojo subido y fruto trilocular. De su corteza se puede sacar un alcaloide llamado "jatropina", que tiene propiedades antinefríticas y hepáticas.

(b) Jatropha multifida.- Otro arbusto de flores grandes y rojas y hojas palmati-lobadas. Sus semillas tienen propiedades purgativas.

3. Cassia occidentalis.- Arbusto que no alcanza dos metros de altura, muy disperso en la America tropical. Crece en sitios abandonados, cerca de las habitaciones. Flores color oro; el fruto es una vaina de 6 mm. de ancho y 25 cm. de largo. Tiene propiedades medicinales, tales como los efectos estomacales benéficos en los casos de dispepsias y acedías.

(Translation of previous article)

NOTES ON THE FLORA OF COLOMBIA

Algarrobo (Hymenaea courbaril)

Costa llovera, in his song to the pine of Formentor has said, through Nicolás Bayona Posada's translation as follows:

> "I love a tree. A tree older than the olive, green as the orange, useful as the oak. Perpetual spring covers it with a living mantle, it faces the hurricane and the ruthless sea like a fearless warrior..."

All men who have had even slight contact with Nature also "love trees". Be it the 'ceiba' of the plains with its countless leaves or, as once described by the Cuban Anselmo Suárez Romero: "the magnificent palm forests which continually sigh on the plains or in the hills" and which have been studied by botanists of all times. Linnaeus called the palms "principes", so much was he captivated by their majestic silhouettes. Of equal interest are the immense and vigorous caracoli, the gigantic trunk of the celebrated Sequoias in California with which nature was so prodigal, and the algarrobo admired because of its corpulent trunk.

The "algarrobo" here described is not the Mexican "algarrobo", Prosopis juliflora DC., nor the Mediterranean "algarrobo", referred to by some as "Indian algarrobo" Ceratonia siliqua L., but to the algarrobo with a wide crown described by Manuel Antonio Bonillo as simulating "the crown of the mountains", native to temperate and warm valleys from Mexico to Southern Brazil. Linneaus called it Hymenaea courbaril; Hymenaea being the God of marriage and courbaril its common name in Guiana.

Algarrobo does not grow generally amidst dense vegetation; it chooses open not too humid sites. In this environment it develops a trunk which may attain 2 meters in girth at the base and a height of 25 or even 30 meters where conditions are favorable. The branches extend far from the trunk, many of them almost horizontally. The foliage is abundant, smooth, and dark green, very characteristic because of the paired disposition of the leaflets. The flowers are large, white or purplish corymbs, with five petals and 10 stamens. The fruit is a large, indehiscent brown pod containing several reddish seeds covered with a powdery substance slightly sulphurous in color and which does not taste disagreable in spite of its flour-like, dry appearance.

The massive trunk of algarrobo provides a timber used in construction and cabinet work. Unfortunately the wood splits easily, probably due to abundance of resin and variations in the fibers. Professor Ernst in Venezuela has determined for this wood a specific gravity of 0.95 and adds that in that country the pods are used in various places as incense in the churches.

Another interesting feature of this tree is the abundant resin exuded by the trunk and, in a peculiar way, by its roots. Little by little resin accumulates in great quantities in the soil beneath this tree. If the forest disappears the resin remains for some time in the roots as with the African copal. That is why this resin is sometimes called "American copal". I had an opportunity to examine a piece of root approximately 40 cm. in diameter which presented a beautiful miniature "scene" in amber color. In the background were phantastic columns formed by vacuoles, bubbles or roots imprisoned when the resin was exuded. Observed in thin cuttings the amber color is lost and it is diaphanous; fracture is sometimes asymmetrical and frequently conchoid. If pieces of this copal are immerged in alcohol or in toluene they lose their amber color and turn milky, somewhat colloidal and may be molded with the fingers like soft rubber. In benzene, no change is noticeable after 24 hours. In concentrated sulfuric acid the resin turns dark and in diluted acid it loses its surface brightness, turns thin and yields a milky substance which rises to the top of the solution. The resin burns easily, without expeling excessive amounts of smoke. The melted sticky resin has an agreable incense odor. In its natural state it does not stain the fingers nor leave sticky residues.

In 1775 the French explorer Aublet noted, with respect to the algarrobo resin, that: "Courbaril is one of the big trees in Guiana; its trunk and branches exude great quantities of a yellowish, transparent gum, difficult to dissolve. It has much in common with the copal gum."

Whereas the American copal can be extracted in appreciable quantities from the soil, where deposits are formed at the base of old trees, Aublet's statement regarding quantities of resin being obtained from incisions in the branches or trunk is apparently in error. The one resinous trunk previously mentioned was found among numerous other trees of this species on a site once covered by numerous algarroboos in the vicinity of the railroad station at Caracoli.

Even earlier references are available. Before Linnaeus and Fusée Aublet, Father Gumilla in his book: "Orinoco Ilustrado, historia natural, civil y geográfica de este gran río y de sus caudalosas vertientes", published in 1741, had described more accurately the characteristics of American copal. Brother Apolinar María transcribed many articles from that chronible under the title "Un autor antiguo" in 1927-28 in his Boletin de Ciencias Naturales. I feel that his statements deserve a place here. After discussing anime oil and the effect it produced on his lips he stated that "In the forests where one finds stones and rocks thrives algarrobo, a big tree from whose trunk fall clots of gum two or three pounds each. This gum is diaphanous as the best glass. We do not know as yet its qualities. Indians use it in torches. It is notable that a piece of this wood burning in the ground keeps the flame in the upper part, the gum serving as fuel and encouraging the flame which burns with a very clear flame all night. Efforts to melt it with oil, water, wine or other juices, such as lemon and orange have failed. I have melted it with anime oil under a small flame. It melts under the sun's rays, turning into a thick liquid which when applied to oilskin makes it clearer and coats it as though made of crystalline glass. Seeing this we tried it on picture frames and found that even when the paint is very old and lacking luster, it is completed renewed. People here have contemplated the idea of applying it to statues to preserve their beautiful colors. On soils where there are no stones the tree may also grow, but produces no resin."

The fact that father Gumilla refers to anime, a gum-resin exuded by the "palo de anime" (which seems to be one of the various species of Cañafia), a resin "as white as snow" which turns yellow when old and seems to cure headaches and his mentioning Canime as one of the few substances that can dissolve algarrobo resin when fire is applied, has resulted in the incorrect use of the name "anime" for copal, which is a very different resin.

The Jatrophas

The Euphorbiaceae, beside their attractive flowering characteristics, have special physiologic reactions on human organisms. The lactescent juice present in their stems sometimes contains a lethal poison which accounts for the fact that they are regarded with suspicion. These plants are apparently inoffensive. They thrive near human habitations, appearing in gardens and parks.

Among arborescent Euphorbiaceae we find the genus Jatropha, a very attractive group in several aspects. This name comes from the Greek "jatros" meaning "doctor" and "phagein" meaning "to eat". It was given by

Linnaeus to some shrubs from tropical America or from the torrid zone in the Old World. No doubt, Linnaeus, upon giving this particular name to these ornamental shrubs was referring to their laxative properties and also to the prevailing custom in some regions to eat the leaves or fruits.

The most popular species is "piñón de la India" also called "medicinero", "piñón de las Barbadas" and in Portuguese "purgueira". It is a plant 2 to 6 feet high, native to hot regions in Brazil and notably adapted to the dry littoral sandy lands. This adaptation accounts for it being propagated abundantly in the sandy islands of the tropics. It is propagated easily during the rainy season. Today it is said to have been introduced into most tropical countries. In the Cape Verde islands and on some parts of the African coast the "piñón" constitutes the most common plant giving the landscape a striking aspect.

Sailors and adventurers who visited for the first time the arid regions of Ceará spread the seeds of piñón to all the shores where their ships stopped. For example, by 1695 it had already been introduced into Senegal according to a report given by Froger, shipmate of Gennes. Since very early it has been in the Cape Verde archipelago where its oleaginous seeds are harvested on large scale for the manufacture of soap or for export. Every year 4,000 tons of seed, more or less, are exported.

As with most of the members of the genus, it starts branching very low. At the end of the dry season it loses almost all of its foliage. Soon thereafter the inflorescences appear but do not open completely with the rainy season. The fruit is an ovoid, somewhat fleshy capsule containing in its three valves numerous seeds about 16 mm. long and similar to those of "higuerillo". The oil obtained from them is highly purgative, only 10 drops producing the effect. Its albumen contains two toxic substances: a toxin and a resin-lipid complex. The poisonous compound was first given the name curcine, belonging to the group of toxic albumins.

Standley notes that piñón is known in Panama under the name of "árbol santo" due to the popular belief that its red leaves exude blood at Easter. The red coloration is due to oxidation when juices come in contact with the surrounding air. Prof. Pérez Arbélaez states that: "It is said in Barranquilla that when the red leaves are torn from the plant in an upward direction the infusion is vomitive, and when in a downward direction it is purgative." One of Walt Disney's pupils who became acquainted with this plant and this story when visiting a Colombian coastal city, drew Mickey Mouse weeping after drinking from a cruet which read "up and down".

In 1753 Linnaeus named this plant Jatropha curcas and among the common names we find "higuerillo extranjero" used in some places in Antioquia, "túatúa" on the Atlantic coast even though that name is commonly given to another species, and also "jaquillo". The observations made regarding the genus Jatropha lead us to consider another interesting species, widely known in Columbia under the names of "túatúa", "purga de huane", "purga de fraile" y "carretillo". Its scientific name is Jatropha gossypifolia var. elegans Müll-Arg.

It is a plant reaching 3 and more meters in height, its leaves are palmate, with 3-5 lobes; five red petals and 5 glands, 10-12 stamens; trilocular fruits which have elastic indehiscence and small, oleaginous, purgative seeds believed to remedy lepers.

In 1927 Dr. Barriga Villalba made a detailed study of this plant in order to determine its components and the peculiar medicinal properties, attributed to it, such as curing nephritic and hepatic colics. "Persons of recognized reliability", says prof. Barriga Villalba, "have had occasion to test personally the infusion or simply the pulverized bark in various cases, always with surprising results".

In the tests performed by this doctor among the components found in the ashes, the potassium percentage is low as compared with calcium, (77.20%). The abundance of this metal is noticeable if after treating the pulverized bark with alcohol in order to eliminate certain substances, one adds diluted sulfuric acid and heats afterwards in a double boiler. When it gradually cools abundant crystals of calcium sulphate are deposited. A plant colesterine or isophytoesterol was found by Dr. Barriga Villalba in a proportion of 0.35 grams to every 100 grams of dry plant. An amorphous alkaloid slightly yellowish in color with properties and reactions similar to those of quinine was in a proportion of 0.4 grams per 100 grams of dry bark and its molecular composition if $C_{14}H_{20}NO_5$. As this seemed to be a new alkaloid it was named "jatropine". It proved toxic when injected subcutaneously in guinea pigs.

Jatropha gossypifolia is native to Central America and the Antilles and is now widely distributed in the tropics.

Another species which has been also cultivated in various regions of the coast as it adapts well to the sandy sites is Jatropha aconitifolia Mill. known in Barranquilla as "manolo". It has small, white, deeply lobed flowers. Each lobe is itself lobed thus its appearance accounts for the names of "papayilla" and "copapayo" given in Central America. Some people say that in the latter region leaves are used as food after being boiled. They are also used in skin ailments, as in Panama where it is known under the name of "coquillo".

Jatropha multifida L. is another Euphorbiaceae widely known in gardens in temperate or tropical countries because of its big, red flowers and its leaves having as many as 7-11 divisions. It has been called "tartaro" "cream of tartar" and "plant emetic" due to the purgative properties of its seeds. In European gardens near the Mediterranean this species is frequently cultivated and though native to Tropical America it is known as "medicinero de España".

In the region of Zulia another Jatropha is found, characterized by stinging hairs, resembling nettle. Because of this characteristic it is known as "pringamoza". (This name is also given to Urera baccifera of the Urticaceae). In Venezuela it is known under the name of "guaritoto" and the root infusion is used, according to Dr. Pittier, in the treatment of bladder calculus.

The previously-mentioned peculiarities of these Jatrophas show that they are of interest in the field of applied botany. Few tests have been made with the juices extracted from the various species, nor has it been determined if the alkaloid discovered by Dr. Barriga Villalba in the species gossypifolia is found in the other species of this genus. The study of these aspects of our pharmacopoeia would be a contribution to the knowledge of plants reputed as medicinal in our region.

Café de Brusca, Cassia occidentalis

In the typical climate of our lowlands is found a small shrub not reaching 2 meters in height which has spread to all the tropics. It is of the same family as "alcaparro" and "cañafístula". It grows in abandoned areas near populated places. Its flowers have a beautiful golden color, very noticeable among the numerous lanceolate leaflets. Each leaf is composed of five pairs of leaflets and at the base of the petiole there is a clearly discernible gland, like a small button. Young stems are reddish, pods are 6 mm. wide and nearly 25 cm. long containing between their numerous, transversal partition walls flat seeds of an olive color. When the pod is not totally dry a sweet substance covers it and even though cherished by children it has an odor not entirely agreable. This odor accounts for certain typical names such as "brusca hedionda" in Venezuela, "hierba de gallinazo" y "hierba de potra" in the Cauca region. It is also known as "chilinchile", "furrusca" and "comida de murciélago". This variety of names indicates that it is widely known and distributed. Linnaeus studied it in 1753 and called it Cassia occidentalis. Others have later assigned it to the genus Ditremexa.

If its baptism received as a result of its odor has not been very reverent, baptism by fire has given it a more aristocratic treatment. Once a gastronomer whose name has long been forgotten, had the happy idea of toasting the seeds. In torrefaction it acquires an agreable aroma and hencefoward it was employed by many as a substitute for coffee. A new name thus sprung from this event: "café de brusca". Although it is not known in what part of this planet this adventure so important in the history of leguminous species took place, from Senegal to the Western shores of the Andes the seeds of Cassia occidentalis are now toasted and prepared in infusions as is coffee.

Many botanists have later studied this species and all agree that it has excellent medicinal properties. The Swiss botanist Pittier in his "Plantas Usuales de Venezuela", states that its "roots are considered as diuretic; water in which leaves have been soaked is refreshing, and it alleviates fever caused by insolation and malaria; the infusion of the leaves is good for skin diseases; the infusion of the toasted seeds is used as an emmenagogue and to cure nervous asthma and malaria."

In 1898 Trabut wrote: "The bitter leaves are used as febrifuges in Dahomey". Experimental proof of its healing properties as revealed in scientific documents was given in 1927 when Dr. Jorge Bravo published his personal experiences, together with a study of the plant. In them he showed that indigestion and dispepsia can be made to disappear by constant

use after supper of a glass of an infusion of these toasted seeds. At the end of his work, which he entitled Cassia occidentalis L. he wrote as follows: "The seeds of this plant have been studied by Heckel, Schlagdenhaufen and Clouet, who found that besides tannin, glucose and various essential oils a substance known as "achrosina" is found, the formula of which is $C_{11} H_{13} O_8$."

The last word about this interesting legume has not been said. Perhaps this simple drug will in the near future furnish a new product which in the doctors' hands will contribute in the alleviation of human sufferings.

Summary

1. Hymenaea courbaril (Algarrobo, American copal).- This tree with corpulent trunk and wide crown is found in temperate and warm valleys from Mexico to Southern Brazil. Algarrobo does not grow generally amidst dense vegetation; it chooses open not too humid sites. Its trunk may attain 2 meters in girth at the base and a height of 25 or even 30 meters. The flowers are large, white or purplish corymbs; the fruit is an indehiscent brown pod containing several reddish seeds covered with a powdery substance slightly sulphurous in color. The massive trunk of algarrobo provides a timber used in construction and cabinet work. Unfortunately the wood splits easily, probably due to abundance of resin and variations in the fibers. The specific gravity of the wood is 0.95. The trunk and roots of this tree exude a resin which accumulates in the soil and persists even after cutting the trees.

2. Jatropha sp. -Ornamental shrubs of tropical America, which thrive near human habitations and have laxative properties. The most popular species is "piñón de la India", a plant 2-6 feet high, native to hot regions in Brazil and notably adapted to dry littoral sandy lands. This adaptation accounts for it being propagated abundantly in the sandy islands of the tropics. It starts branching very low. The fruit is an ovoid, somewhat fleshy capsule containing in its three valves numerous seeds about 16 mm. long. The seed albumen contains two toxic substances, one of them known as "curcine". Among the numerous common names given to this shrub are: "árbol santo", "higuerillo extranjero" "túatúa" and "jaquillo".

(a) Jatropha gossypifolia var. elegans.- It is a shrub native to Central America and the Antilles. It reaches 3 and more meters in height; its leaves are palmate with 3-5 lobes; dark red flowers and trilocular fruits. An alkaloid known as "jatropine" is obtained from its bark.

(b) Jatropha multifida. Another ornamental shrub which has big, red flowers and palmate leaves. Its seeds have purgative properties.

3. Cassia occidentalis (Café de brusca).- Shrub not reaching 2 meters in height and which has spread to all the tropics. It grows in

abandoned areas near populated places. Its flowers have a beautiful golden color; the fruit is a pod 25 cm. long containing numerous seeds of an olive color. It has medicinal properties and is in some places used as a substitute for coffee.

Erratum: On page 159, paragraph 3 instead of 2-6 feet high it should read 2-6 meters high.

Résumé

1. Hymenaea courbaril (Algarrobo): Arbre de port élancé et couronne étalée, est fort répandu dans les vallées témperées et tropicaux du Méxique jusqu'au Brésil. Algarrobo ne croit bien dans peuplements denses, il présénte les caracteres d'une esence de lumiere. Il atteint 25 et meme 30 metres de hauteur totale et 2 metres en diametre a la base du tronc. Les fleurs sont des corymbes grands et blancs, les fruits sont capsules composées de quelques graines rouges couverts d'une substance poudreuse et jaunatre. Le tronc est corpulent et son bois est employé en construction générale et ébénisterie. Malheuresement le bois est tres fissible du peut etre a l'abondance en résine et les variations des fibres. Le poids spécifique est de 0,95. Le tronc et les racines exsudent une résine qui s'accumule dans le sol et y reste meme apres l'abattage des arbres.

2. Jatropha sp. Arbrisseaux ornementaux de l'Amérique tropicale, fréquents pres des habitatious et qui possedent des proprietés purgatives. L'essence plus commune a Colombia est le "piñón de la India", atteignant 2-6 metres en hauteur, originaire des tropiques brésiliens et adaptée notamment aux régions cotieres seches particulierement dans les iles sableuses et seches. La ramification des branches commence des tres bas. Le fruit est une capsule ovoide, un peu charnue renfermant plusieurs graines de 16 mm. de longueur dans les trois partitions ou valves. L'albumen des graines contient deux substances toxiques une d'elles connue sous le nom de "curcine". Parmi les nombreux noms sous lesquels ces arbrisseaux sont connues sont: "arbol santo", "higuerillo extranjero", "túatúa" et "jaquillo."

(a) Jatropha gossypifolia var. elegans. Arbrisseau originaire de l'Amérique Centrale et des Antilles. Il atteint 3 metres et plus en hauteur; les feuilles sont palmés avec 3-5 lobes; les fleurs sont rouges foncées et les fruits triloculaires. L'alcaloide "jatropine" s'obtient de l'écorce.

(b) Jatropha multifida-Arbrisseau ornemental avec fleurs rouges et feuilles palmés. Les graines possedent des proprietés purgatives.

3. Cassia occidentalis "Café de brusca"-Arbrisseau qui ne dépasse 2 metres de hauteur et est forte répandue dans les tropiques surtout pres des habitations abandonnées. Les fleurs d'or les fruits gousses de 25 cm. de long et 6 mm. de large. Propriétés medicinaux. Il est employé fréquemment comme succédané du café.

THE DEVELOPMENT OF SWIETENIA MAHAGONI JACQ. ON ST. CROIX

Frank H. Wadsworth
Tropical Forest Experiment Station
Río Piedras, Puerto Rico

Dominican mahogany, Swietenia mahagoni, was evidently introduced into the island of St. Croix more than a century ago. It is a commonly planted ornamental in the towns and along roadsides.

A particularly interesting forest of mahogany is growing in the Bellevue and Little Princess Estates, about 2 miles West of Christiansted. This forest, chiefly a result of natural reproduction following the early planting of a few trees, is sufficiently old to show what tree form, stocking, and stand development might be expected on similar sites elsewhere in the West Indies.

The average annual rainfall is approximately 44 inches, with a pronounced dry season early in the year. The soil is derived from limestone, apparently of a Tertiary series. It varies from a depth of two feet or more in the valleys to three or four inches on the steep slopes and ridges. The original forest was completely destroyed and the area was grazed years ago. There appears to have been little or no disturbance of the vegetation during the past 30 years.

On the main ridge the stands of mahogany are pure. On all sides of the nucleus of old trees are dense thickets of straight saplings and poles of various ages. Apparently the mahogany has invaded the guinea grass as a result of seed dispersal from the old trees. This invasion in itself can be considered a clear indication of the hardiness and adaptability of this species to adverse dry sites. Apparently planting or seeding of such sites can result in successful establishment (Recent direct seeding experiments on similar sites in Puerto Rico have been successful). Also, it appears that close spacing can force height growth to an extent which assures good form.

Being able to establish mahogany on such a site is not enough. The trees must grow and produce timber within a reasonable time. Stands on St. Croix prove conclusively that the species can grow to sawtimber size on adverse dry sites. Some of the trees contain 2 to 2 1/2 straight 16-foot logs. A plot of 1/5 acre laid out in the densest stand, is stocked at the rate of more than 14,000 board feet per acre (to a 6-inch top), and has a basal area of 210 square feet per acre. This stocking is far heavier than had been anticipated. The average stocking is less than 3,000 board feet per acre. Unfortunately, however, heartrot is very general, evidently having entered through broken branch stubs after hurricanes. This factor will reduce net volume by possible 20 percent.

It is impossible to make any very defensible statements regarding growth. The age of the original trees is unknown. It is interesting, however, to speculate as to the significance of the very marked growth rings on several recently cut stumps along a new road. The interval between ring formation is, of course, unknown but it seems probable that it is generally annual because, (1) the dry season is an annual phenomenon, and represents the most pronounced period in which plant growth is generally inactive, and (2) assumptions that growth rings are annual lead to growth figures in line with those for nearby Puerto Rico.

A marked characteristic of the growth ring pattern is the clear relationship between growth rate and suppression. By the relative location and size of the stumps it was possible to determine with fair accuracy the approximate position previously held by each tree in the canopy. Those suppressed exhibit very narrow rings but apparently are able to withstand suppression for decades without dying. One of the more rapid growing trees which had apparently been dominant was 14 inches in diameter and had 55 growth rings. The average number of rings per inch of radial growth for 8 trees in all crown positions was found to be 15.5.

Dominican mahogany, although slow-growing, still must be recognized as one of the best tree species for forest lands in the dry regions of the Caribbean islands. It is relatively easy to establish and produces a wood almost unsurpassed in value.

(Traducción del artículo anterior)

EL DESARROLLO DE SWIETENIA MAHAGONI JACQ. EN SANTA CRUZ

La caoba dominicana, Swietenia mahagoni Jacq., fué introducida evidentemente en la isla de Santa Cruz desde hace más de un siglo. Esta especie ornamental se siembra mucho en las ciudades y a lo largo de las carreteras.

En los estados de Bellevue y Little Princess a aproximadamente dos millas al oeste de Christiansted, existe un bosque de caoba particularmente interesante. Este bosque, que surgió debido principalmente a la repoblación natural subsiguiente a la siembra inicial de algunos árboles tiene la edad suficiente para poderse inferir lo pertinente a forma los árboles, y la condición y desarrollo de rodales en lugares similares en las Indias Occidentales.

La precipitación anual promedio es de aproximadamente 44 pulgadas con una época seca pronunciada a principios de año. El suelo es un derivado calizo, aparentemente de la serie Terciaria y varía entre una profundidad de dos pies o más en los valles a tres o cuatro pulgadas en los riscos y laderas inclinadas. El bosque primitivo estaba completamente destruído y hace años el área había sido sometida al pastoreo. Según las apariencias la vegetación ha sufrido poca o ninguna alteración durante los últimos treinta años.

En el monte central los rodales de caoba son puros. Todo alrededor del núcleo de árboles más viejos, pueden verse densos bosquetes de latizales y vardascales derechos y de varias edades. Aparentemente la caoba ha invadido los terrenos donde imperaba la yerba de guinea, como resultado de la propagación de la semilla de los árboles viejos. Esta invasión de por sí puede ser considerada como una indicación clara de la rusticidad y adaptación de esta especie a los sitios secos adversos. Esto prueba que la plantación o siembra directa de caoba en tales sitios es factible (la siembra directa de esta especie en medios estacionales similares recientemente practicada en Puerto Rico ha tenido éxito). Parece ser también que el poco espaciamiento puede forzar el crecimiento en altura de manera que le asegura una buena forma al árbol.

El mero hecho de poder repoblar con caoba un medio estacional de esa índole no es suficiente. Los árboles deben crecer y rendir madera en un plazo razonable de tiempo. Los rodales de Santa Cruz prueban concluyentemente que la especie puede alcanzar proporciones o tamaños maderables en sitios secos adversos. De algunos de los árboles pueden obtenerse de dos a dos trozas y media de 16 pies de largo. Las existencias de un cuartel de 1/5 de acre establecido en el rodal más denso es alrededor de 14,000 pies tablares (de 6 pulgadas de ancho) de madera por acre y un área basimétrica de 210 pies cuadrados por acre. Estas existencias son mucho mayores de lo que se creía. Las existencias promedio son de 3,000 pies tablares por acre. Desgraciadamente, sin embargo, la podredumbre del duramen está muy extendida en los rodales y entró evidentemente por las ramas rotas por los huracanes. Este factor reduce el volumen neto en un 20%.

Es imposible llegar a ninguna aseveración con respecto al crecimiento. Se desconoce la edad de los árboles primitivos. Sin embargo, es interesante especular sobre el significado de los anillos de crecimiento tan marcados que se pueden observar en varios troncos cortados a lo largo de la nueva carretera. El intervalo entre la formación de un anillo y otro no se conoce pero es probable que sea por lo general anual porque (1) la época de sequía es un fenómeno anual y representa el período más pronunciado en el cual la planta está generalmente inactiva, y (2) al asumir que los anillos de crecimiento son anuales obtenemos cifras parecidas a las que se han registrado en Puerto Rico con esa especie.

Una característica marcada del patrón de anillos de crecimiento es la relación clara que existe entre el índice de crecimiento y la represión sufrida por el árbol. Por la posición relativa y el tamaño de los troncos, fué posible determinar con bastante certeza la posición aproximada que ocupaba cada árbol en el dosel forestal. Los árboles dominados muestran anillos muy estrechos pero aparentemente pueden soportar la dominación, por décadas, sin morirse. Uno de los árboles dominados que crecieron más rápidamente tenía 14 pulgadas de diámetro y 55 anillos de crecimiento. El número promedio de anillos por pulgada de crecimiento radial es de 15.5 según las cifras obtenidas con ocho árboles en todas las posiciones del dosel.

La caoba dominicana, aunque de crecimiento lento, es una de las mejores especies que prosperan en las tierras forestales de las regiones secas de las islas del Caribe. Es relativamente fácil propagarla y produce una madera de un valor casi insuperable.

Résumé

L'acajou de Saint-Domingue (Swietenia mahagoni Jacq.) fut introduit à St. Croix il y a plus d'un siècle. On y plante l'arbres dans les villages et le long des routes.

Près de Christiansted, l'auteur a pu observer une belle forêt d'acajous, de régénération naturelle après la plantation de quelques arbres auparavant. En l'étudiant on peut juger sur la possibilité d'établir des plantations dans situations similaires aux autres Iles Caraibes.

Conditions du milieu: Precipitation moyenne annuelle 44 pouces, avec une période sèche marquée dans les premiers mois de l'année. Sol calcaire. La vegetation primitive avait été detruite par le feu et le patûrage il y a plus de treinte ans et après ça elle n'avait soufferte presque aucune altération.

Les peuplements d'acajou montrent que: (1) L'essence possède la faculté de s'adapter aux conditions adverses de sécheresse et sol pauvre. (2) Elle peut être planté avec du succès par la plantation directe. (3) Avec une distance entre les arbres assez réduite on peut assurer un port droit et souhaitable. (4) Quand même l'accroissement est lent, l'acajou est une des meilleures essences à régénérer dans les régions sèches car elle est facile à propager et son bois est précieux.

THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revistà trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquinilla. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Río Piedras, Puerto Rico.

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestrel de distribution gratuite dedié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprennant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Río Piedras, Puerto Rico".

UNITED STATES
ATLANTIC
OCEAN
GULF OF
MEXICO
BAHAMA
ISLANDS
MEXICO
CUBA
PUERTO
RICO
GUADELOUPE
DOMINICA
MARTINIQUE
STA. LUCIA
JAMAICA
HAITI
DOMINICAN
REPUBLIC
BRITISH
HONDURAS
CARIBBEAN SEA
HONDURAS
GUATEMALA
SALVADOR
NICARAGUA
TRINIDAD
PACIFIC
OCEAN
COSTA
RICA
PANAMA
VENEZUELA
BR.
GUIANA
COLOMBIA

The Caribbean Forester

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
FOREST SERVICE
TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO

VOL. 8, NO. 3 JULY 1947

CONTENTS

Arawak Indian plant names 165
D. B. Fanshawe, British Guiana

Le magnolia, Talauma dodecapetala, des Petites Antilles: Monographie sylvo-botanique 183
H. Stehlé, Martinique
E. Marie, Martinique

The third year in the Cambalache Experimental Forest 203
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico

The proper depth and kind of covering for seeds of several tropical hardwoods 213
José Marrero, Puerto Rico

A new species of Xylosma from Curacao 237
Joseph Monachino, New York

Efecto de la poda radicular de dos especies forestales 241
José Marrero, Puerto Rico

ARAWAK INDIAN PLANT NAMES

D. B. Fanshawe
Assistant Conservator of Forests
British Guiana

The following list of Arawak plant names with their botanical equivalents has been compiled partly from the records of the Forest Department in British Guiana, partly from Dr. Stahel's notes in his article on Arawak plant names in the New York Botanical Garden's Journal for December 1944, but mostly from the Arawak Indians themselves in British Guiana. In this connection the greater part of the information has come from or been checked by a small group of Arawak Indians attached to the Forest Department in British Guiana. The majority of the vernacular names are well known to the officers of the Forest Department and have been since the inception of the Department in 1926. All I have endeavoured to do in this list is to extend the number of vernaculars to cover all the plants for which the Arawak Indians have a name and that includes all the common cultivated plants, and to standardize the spelling of the vernacular names in accordance with the rules for such spelling recommended by the Royal Geographic Society. The accuracy of the spelling of any particular word, i.e. how closely its rendering in Roman letters pronounced phonetically approaches the original Arawak (a non-written language), depends upon two things: (1) the accuracy of my hearing; (2) how closely the Royal Geographical Society's system can represent the sounds I hear.

How accurate is the present list of vernacular names can be judged from the fact that there have been very few changes from the early attempts at spelling by forest officers. How inaccurateit is can be seen from the fact that there are still names which can be spelled in more than one way and yet represent the sound made by the Arawaks. Haiawa is a case in point. It can be spelled as written or as haiyawa or hayawa. Prior to that time spelling of Arawak vernaculars was not based on any system, and such names for British Guiana plants should be disregarded.

The system on which the spelling of these vernacular names is based is known as the R.G.S.II. It is a phonetic system using consonants as pronounced in English, and vowels as pronounced in Italian. The main points in which it differs from English as it is spoken are as follows:

a- long or short as in lāvă
e- mostly long as in ēh, occasionally short as in bĕt
i- long as in marine
o- long as in both

u- long as in oo in boot
ai- for the i sound as in aisle
k- for the hard c sound
g- for the hard g sound as in get
j- for the soft g sound as in gem
y- always as a consonant
ö- as in German, equals the French eu as in peu
ü- as in German, equals the French u as in tu

Accents are only used for stress, where otherwise the word might be pronounced incorrectly, e.g. "korokoróro". The tilde symbol (~) is used to represent nasal "n", as in "maporokõ", tauarãru. Doubling of a consonant usually indicates shortening of the preceding vowel. Certain Arawak names, representing common, well known woods, have always been spelled with a double consonant. It is felt that these should be treated as "nomina conservanda" and left with the double consonant. The suffix "balli", meaning like or resembling, should be included with these conserved names, of which a list is appended.

Baromalli	Manni
Dalli	Wallaba
Hatti	Kabukalli
Kakaralli	

A few of the names included in this list are not known to the Arawaks in British Guiana but are used by the Arawaks in Dutch Guiana. In some cases the Arawaks in Dutch Guiana use a different name for the same tree from their brothers in British Guiana, e.g. "seweyu-balli" in Dutch for "Hatti" in British Guiana.

The Arawak vernaculars apply to plants, excluding cultivated species which are known personally to them in an area perhaps 50 miles wide, stretching from the North West District of British Guiana to the Berbice R. Ecologically it is the area covered by Mora, Wallaba, and mixed forest of the Eschweilera-Licania association. Take an Arawak out of this area and he will tell you that such and such a tree resembles one that he knows, but although it may be the same species he will not swear to its vernacular name. The botanical equivalents for the most part, therefore, in any given genus are those species found in the area indicated.

Arawak Indian Plant Names

Vernacular	Scientific
aboho	Serjanea paucidentata DC.
abuya-bökolöko	Paullinia rufescens Rich. ex Juss.
abuya-mibia	Barnhartia floribunda Gleas.
ada-tima	Tillandsia usneoides L.

Vernacular	Scientific
adaurona	Catostemma altsonii Sandw.
	Castostemma fragrans Bth.
adebero	Paypayrola longifolia Tul.
aharo	Aechmea spp.
aionora-da	Vandellia diffusa L.
aiomora-dan	Parinari excelsa Sabine
aiomora-kushi	Pouteria cladantha Sandw.
akarako	Marlierea schomburgkiana Berg
akhara-mibia	Rhodospatha venosa Gleas.
akhorakali-dan	Cosmibuena triflora (Bth.) Klotzsch
akuyári	Cedrela odorata L.
akuyuru	Astrocaryum ? tucuma Mart.
alaso-abo	Terminalia dichotoma G.F.W. Mey.
aleti	Casearia silvestris Sw.
alikyu	Pithecellobium cauliflorum (Willd.) Mart.
anáreke	Bromelia karatas L.
anwana-eherõ	Eryngium foetidum L.
aranso	Citrus sinensis Pers.
arára	Guatteria spp.
	Unonopsis glaucopetala R.E.Fr.
	Bocageopsis multiflora R.E.Fr.
arikadako	Byrsonima aerugo Sagot
arisauro	Vatairea guianensis Aubl.
ariwa	Cespedesia amazonica Huber
aromata	Clathrotropis brachypetala (Tul.) Kleinh.
	Clatterotropis macrocarpa Ducke
aroro-dan	Sloanea (unidentified)
arua-dan	Sloanea spp.
arua-kabo	Marcgravia spp. (all)
asa-jike	Blechnum indicum Burm.
asa-shi	Rheedia spp. (all)
asepoko	Pouteria guianensis Aubl.
asepoko-balli	Pouteria caimito (R&P) Radlk.
	Pouteria jenmanii Sandw.
	Pouteria spp. (unidentified)
aumana-bana	Monotagma parkeri K. Schum.
auyama	Curcurbita pepo L.
awara	Astrocaryum jauari Mart.
awasokule	Tovomita spp. (all)
awati	Maprounea guianensis Aubl.
badakasai	Tibouchina aspera Aubl.
baiakana	Canna indica L.
bakufa	Musa sapientum L.
banya	Swartzia sp. (unidentified)
banya-balli	Eugenia spp.

Vernacular	Scientific
barabara	Diospyros spp. (all)
	Lissocarpa guianensis Gl.
bara-dan	Ocotea tomentella Sandw.
barakaro	Ormosia spp. (all except O. countinhoi)
barata	Ecclinusa psilophylla Sandw.
barata-balli	Ecclinusa sanguinolenta (Pierre) Engl.
bariri-kuti	Mabea piriri Aubl.
baromalli	Catostemma spp. (all)
barta-balli	Ecclinusa guianensis Eyma
baruda-balli	Allamanda cathartica L.
	Pithecoctenium spp. (all)
biauro	Leguminoseae (unidentified)
bibíro	Ocotea rodiaei (Schomb.) Mez
bimiti-tokon	Passiflora glandulosa Cav.
	Passiflora quadriglandulosa Rodsch.
bimiti-walaban	Brownea latifolia Jacq. sens Griseb.
bioro	Eleocharis geniculata R. Br.
	Eleocharis interstincta (Vahl.) R&S
	Eleocharis punctata Boeck
bisoloma	Phaseolus vulgaris L.
boba	Socratea exorrhiza (Mart.) Wendl.
bobóro	Solanum demerarense Dun.
	Solanum brevipilosum Dun.
	Solanum micranthum Dun.
boboro-balli	Chaetocarpus sp. (unidentified)
bohori-bada	Machaerium spp. (with spines)
bokoboko-tokon	Hirtella spp. (all)
bokoromana	Capsicum frutescens L.
bokorona	Aroideae
bolokaro	Dioscorea trifida L.
borótobon	Artocarpus incisa L. (breadnut)
borótobon-mashibero	Artocarpus incisa L. (breadfruit)
bosoli	Manihot utilissima L. (sweet)
boyari	Aristolochia daemonioxia Masters.
bultata-kubia	Sohlegelia violacea Aubl.
bunya-shiri	Bactris sp. (unidentified)
búrada	Parinari campestris Aubl.
	Parinari montana Aubl.
	Parinari parvifolia Sandw.
buradi-ye	Nectandra grandis Mez.
buri	Bonafousia undulata Aubl.
buruburuli	Licania divaricata Bth.
	Licania heteromorpha Bth. var.
burue	Manilkara bidentata (A.DC) Chev.
burue-balli	Hieronyma oblonga Tul.
bürükoro-koba	Piratinera guianensis Aubl. (with lettered wood)
buruma	Pourouma guianensis Aubl.

Vernacular	Scientific
dakama	Dimorphandra conjugata (Splitg.)Sandw.
dakama-balli	Aldina insignis (Bth.) Endl.
dakara	Rapanea guianensis Aubl.
dalli	Virola surinamensis (Rol.) Warb.
	Virola melinonii (Benoist) A.C.Sm.
dara-shiri	Lagenocarpus kunthii (Miq.) Uitt.
	Lagenocarpus martii Nees
darina	Hymenolobium sp. (unidentified)
dhale-bana	Geonoma paniculigera Mart.
dobori-banaro	Piper peltatum L.
dobori-yurite	Sporobolus virginicus (L.) Kth.
dorobana	Anthurium hookeri Kth.
dorokwaro-yuruwan	Smilax spp. (all)
duka	Tapirira marchandii Engl.
dukali	Parahancornia amapá (Huber) Ducke
dukali-balli	Brosimum paraense Huber
dukuria	Sacoglottis densiflora (Bth.) Urb.
	Sacoglottis guianensis Bth.
duru	Apeiba spp. (all)
	Anona symphyocarpa Sandw.
faifaiya-noroko	Lonchocarpus rariflorus Mart. ex Bth.
fukadi	Buchenavia spp. (all)
	Terminalia spp. (all)
furilia	Laguncularia racemosa Gaertn.
futui	Jacaranda copaia D.Don.
hachi-balli	Pera spp. (all)
	Simaba multiflora A. Juss.
	Simaba sp. (unidentified)
haiari	Lonchocarpus martynii A.C.Sm.
haiari-balli	Alexa spp. (all)
	Derris pterocarpus (DC.) Killip
haiahaia	Sapium spp. (all)
	Lacmellea utilis (Arn.) Monachino
haiawa	Protium aracouchini (Aubl.) March
	Protium heptaphyllum (Aubl.) March
	Protium hostmanni (Miq.) Engl.
haiawa-balli	Protium neglectum Swart
	Tetragastris panamensis (Engl.) Kze.
	Melampodium camphoratum Baker
kakuya	Tabebuia capitata Sandw.
	Tabebuia serratifolia Nichols.
hakuya-balli	Vitex stahelii Moldenke
	Vitex guianensis Moldenke
halakwa-bana	Monstera pertusa (L.) de Vr.
halchi-balli	Pouteria sp. (unidentified)
	Ipomoea cardiosepala Meissn.
hariraro-shirua-balli	Ocotea canaliculata (Rich.) Mez.

Vernacular	Scientific
hariti	Heliconia humilis (Aubl.) Jacq.
haro-banaro	Waltheria americana L.
hashiru-kabo	Selaginella spp. (all)
hatti	Hevea pauciflora Mull. Arg.
hau-dan	Eschweilera holcogyne Sandw.
	Eschweilera simiorum R. Ben.
hebesere-bina	Xiphidium caeruleum Aubl.
hero	(unidentified)
hiari	(unidentified)
hicha	Byrsonima coriacea var. spicata Ndz.
hichu	Eugenia patrisii DC.
hijuri-bianda	Toulicia spp. (all)
	Talisia elephantipes Sandw.
	Simaba cedrom Planch.
hikuri-müdükona	Bauhinia spp. (most)
hikuri-paripia	Bactris inermis Traill.
	Bactris tenuis Wallace
	Bactris simplicifrons Mart.
hikuri-taráfõ	Bauhinia kunthiana Vog.
	Bauhinia scala-simiae Sandw.
hikuri-toro	Inga fagifolia Willd.
	Inga spp. (unidentified)
himokona	Dioscorea trifida L.
hipanai	Parkia pendula Bth.
hishiru-dan	? sp. (unidentified)
hiwara-dan	Chaunochiton kappleri (Sagot) Ducke
hoahoa	Hernandia sonora L.
hoá-soropã	Cheiloclinium cognatum (Miers.) A.C.Sm.
	Maripa cordifolia Klotzsch
	Maripa scandens Aubl.
hokorero-shirabulia	Inga sp. (unidentified)
honohonori-dan	Licania canella (Meissn.) Kosterm.
hora	Caryocar nuciferum L.
horia	Byrsonima spp.) (savanna trees)
horoto	Lagenaria vulgaris Ser.
horoto-balli	Passiflora cirrhiflora Juss.
	Passiflora fuchsiflora Hemsl.
hubu	Spondias mombin L.
hubu-balli	Loxopterygium sagotii Hk. f.
hududi-ishi	Amasonia campestris (Aubl.) Moldenke
hurihi	Sacoglottis obovata Urb.
huruasa	Pithecellobium jupunba (Willd.) Urb.
hurue-reroko	Cordia nodosa Lam.
	Maieta guianensis Aubl.
	Tococa aristata Bth.
	? (rope)
hürühürü-dan	Dimorphandra hohenkerkii Sprague et Sandw.
ibi-banaro	Myrcia sylvatica DC.
	Myrcia schomburgkiana Berg.
	Myrcia spp.

Vernacular	Scientific
ibina (bina)	Caladium bicolor (Ait.) Vent.
ida-balli	?. (unidentified)
ida-daia	Crescentia cujete L.
ifa-kuti	Eichhornia azurea Kth.
	Limnocharis commersonii Rich.
ifa-tika	Azolla caroliniana Willd.
	Salvinia radula Baker
ihi	Gynerium sagittatum (Aubl.) Beauv.
ihiri-bona	Centrosema triquetrum Spruce ex Bth.
iminari	Capsicum frutescens L.
iminari-balli	Centropogon surinamensis Presl.
	Centropogon cornutus (L) Druce
imirimia	Pithecellobium adiantifolium Bth.
imirimia-balli	Cassia pteridophylla Sandw.
imoro	Palicourea guianensis Aubl.
itana	Philodendron or Anthurium sp.
itara	Henriettea spp. (all)
	Loreya spp. (all)
ite	Mauritia flexuosa L.
ite-balli	Vochysia spp. (all)
itikiboro	Pterocarpus spp. (all)
itikiboro-balli	Swartzia davisii Sandw.
	Swartzia grandiflora Bth.
	Swartzia guianensis Urb.
	Swartzia laevicarpa Amsh.
	Swartzia sprucei Bth.
itiriti	Ischnosiphon obliquus (Rudge) Koern.
ituri-hi	Cyathea spp.
	Inga rubiginosa (Rich.) DC.
ituri-ishi-lokodo	Helicostylis poeppigiana Trec.
	Anomospermum schomburgkii Miers.
ituri-walaban	Eperua grandiflora (Aubl.) Bth.
	Eperua jenmani Oliv.
iwida-balli	Couroupita guianensis Aubl.
jotoro	Dieffenbachia paludicola N.E.Br.
kabu	Pouteria jenmanii Sandw.
kabuduli	Davilla spp. (all)
	Doliocarpus spp. (all)
	Tetracera spp. (all)
kabukalli	Goupia glabra Aubl.
kabuya-koro	Trema micrantha Blume
kadaburichi	Triplaris surinamensis Cham.
kaditiri	Sclerolobium guianensis Bth.
	Sclerolobium sp. (unidentified)

Vernacular	Scientific
kaiakaia-dan	Pagamea spp. (all)
	Retiniphyllum schomburgkii Mull. Arg.
kaiarima	Maytenus myrsinoides Reiss.
kaiedi	Anona sp. (unidentified)
kairi-balli	Licania perplexans Sandw.
	Licania heteromorpha Bth.
kaiyuchi-hi	Phyllocactus phyllanthus Link.
kakaralli	Eschweilera spp. (most)
kakarua	Pradosia schomburgkiana (DC.) Cronq.
	Pradosia sp. (unidentified)
kakotaro	Ilex umbellata var. humirioides Loes.
	Ilex martiniana D.Don.
kakota-shiru	Syntherisma digitata Hitchc.
kakúrio	Calycolpus spp. (all)
	Myrcia sp. (unidentified)
	Eugenia spp. (unidentified)
kakutiru	Rhizophora mangle L.
kama-dan	Posoqueria spp. (all)
kamahora	Pouteria dissepala Ducke
	Pouteria filipes Eyma
	Pouteria trigonosperma Eyma
kama-kuti	Bombax spp. (all)
kamanali	Becquerelia merkeliana Nees
	Scleria spp. (non-climbing)
kamarakata	Sweetia nitens (Vog.) Bth.
kama-ye	Vanilla pompona Schiede
kamwari	Desmoncus sp. (unidentified)
kamwata	Bambusa vulgaris Wendl.
	Guadua angustifolia Kth.
	Guadua glomerata Munro
kanakúdi	Manihot utilissima L. (bitter)
kanakúdi-balli	Alchornea triplinervia Mull. Arg.
	Alchorneopsis floribunda Mull. Arg.
	Cochlospermum spp. (all)
kanihiri	Bombax aquaticum K. Schum.
	Bombax jenmani Oliv.
kanihiri-balli	Bombax spectabile Ulbrich
kanoa-balli	Byrsonima stipulacea Juss.
karaba	Carapa guianensis Aubl.
karaba-balli	Guarea guara Wilson
karakara	Norantea guianensis Aubl.
karakaráro	Diplasia karatifolia L.C.Rich.
karampai	Anona haematantha Miq.
karia	Astrocaryum sp. (unidentified)
	Stigmaphyllon fulgens (Lam.) Juss.
karina-sepére	Stenosolen heterophyllus Mgf.
	Tabernaemontana attenuata Urb.
karishiri	Oxandra spp.
karoba-kórő	Cassytha filiformis L.

Vernacular	Scientific
karohoro	Didymopanax morototin Dcne. & Pl.
	Schefflera paraensis Huber
karoshiri	Hylenaea comosa (Sw.) Miers
	Centropogon surinamensis Presl.
	Centropogon cornutus (L.) Druce
karoto	Inga graciliflora Bth.
	Inga melinonis Sagot
karuada	Aechmea spp. (all)
	Bromelia karatas L.
kashima	Anona reticulata L.
kashiri	Serjanea membranacea Splitg.
	Ipomoea batatas Poir.
katuburi	Rapatea paludosa Aubl.
	Spathanthus unilateralis Desv.
kauta	Licania laxiflora Fritsch
	Moquilea pallida Hk. fl.
kauta-balli	Licania majuscula Sagot
	Licania venosa Rusby
kawaio-hi	Aristida setifolia HBK
kawánari	Hymenaea courbaril L.
kayuwa	Hibiscus tiliaceus L.
kayuwa-balli	Hernandia sonora L.
	Hibiscus sp.
kereti	Ocotea oblonga (Meissn.) kosterm.
	Ocotea wachenheimii R.Ben.
kharemero-shiruaballi	Licaria canella (Meissn.) Kosterm.
kheron-ite	Inga sp. (unidentified)
kibihi-dan	Casearia celtidifolia Poepp. ex Eichl.
	Casearia densiflora Bth.
	Casearia javitensis HBK
	Ryania spp. (all)
kibiwara-koton	Coutoubea ramosa Aubl.
kidale-banaro	Bactris oligoclada Sandw.
kirikahü	Guatteria scandens Ducke
kirikaua	Iryanthera macrophylla (Bth.) Warb.
	Iryanthera paraensis Huber
kiromare	Lagenaria vulgaris Ser. var.
kokoriti	Maximiliana regia Mart.
	Musa sapientum L. (fig variety)
kokoriti-balli	Pouteria egregia Sandw.
	Pouteria reticulata Eyma
kokoritiballi	Oxythece dura (Eyma) Gilly
	Oxythece guianensis Lec.
	Oxythece ambelaniifolia (Sandw.) Cronq.
komaramara	Duroia eriopila L.f.
komaramara-balli	Amaioua guianensis Aubl.
komata	Dolichos lablab L. var.
konali	Clibadium spp. (all)
konáparo	Phyllanthus spp.

Vernacular	Scientific
konoko	Licania cuprea Sandw.
	Pouteria engleri Eyma
konoribi	Amanoa guianensis Aubl.
konoribi-balli	Homalium guianense Warb.
koraro	Andira spp. (both)
koraro-balli	Hymenolobium sp.
koro-balli	Pentaclethra macroloba (Willd.) Kze.
koroboreli	Peltogyne pubescens Bth.
	Peltogyne venosa var. densiflora Amsh.
koroda	Avicennia marina Vierhapper
korokoróro	Ormosia coutinhoi Ducke
koruati	Renealimia spp. (all)
koyara-kushi	Cephaelis violacea Aubl.
koyara-ojo	Amaranthus
koyechi	Rollinia exsucca (Dun.) A.DC.
koyechi-balli	Lueheopsis rugosa (Pulle) Burret
kudibiu-shi	Micropholis venulosa Pierre
kufa	Clusia spp. (all epiphytes)
kufi	Coffea arabica L.
kufi-balli	Guarea davisii Sandw.
Kula	Caryocar microcarpum Ducke
kulishiri	Cupania spp. (all)
	Matayba spp. (all)
	Vourana guianensis Aubl.
kumaka	Ceiba occidentalis (Spreng.) Burkill
kumaka-balli	Coussapoa spp. (all trees)
	Ficus spp. (all)
kumaru	Dipteryx odorata (Aubl.) Willd.
kurahara	Calophyllum lucidum Bth.
kurahara shirua-balli	Ocotea sp. (unidentified)
kurero shirua-balli	Aniba ovalifolia Mez.
kurihi-koyoko	Anaxagorea spp. (all)
kurimiru	Chrysobalanus icaco L.
kuyama	Xylopia spp. (all)
kwa-bada	Capsicum frutescens L.
kwabanaro	Strychnos spp. (all)
kwa-sepére	Bellucia grossularioides (L.) Tr.
kwata	Drepanocarpus sp. (unidentified)
lana	Genipa americana L.
lana-balli	Gustavia augusta Alm.
laukidi-dan	Elvasia essequibensis Engl.
limona-balli	Achrouteria pomifera Eyma
lu	Jessenia sp. (unidentified)
lukonan-jo	Cassia fruticosa Mill.
	Cassia quinquangulata Rich.
	Cassia latifolia G.F.W.Mey.

Vernacular	Scientific
maba-balli	Conceveiba guianensis Aubl.
	Aparisthmium cordatum Baill.
maba-kubia	Coussapoa microcephala Bth.
mabudehi	Banisteria leptocarpa Bth.
mabwa	Himatanthus spp. (both.)
madaburi	Clusia fockeana Miq.
	Clusia nemorosa G.F.W. Mey.
maho	Sterculia spp. (all)
maho-balli	Panopsis sessilifolia Sandw.
makarasali	Heisteria spp. (all)
makoriro	Ambelania acida Aubl.
makwaka	Hymenocallis tubiflora Salisb.
	Crinum commelynii Jacq.
mamuri	Carludovica spp. (all)
mamuri-balli	Mouriria spp. (all except M. sagotiana)
mamu-sare	Rinorea spp. (all)
manaka	Euterpe edulis Mart.
manari-balli	Parkia nitida Miq.
	Pithecellobium pedicellare (DC.) Bth.
	Pithecellobium corymbosum (Rich.) Bth.
	Pithecellobium gonggrijpii Kleinh.
manebokoro	Trichanthera gigantea (H&B) Steud.
manni	Symphonia globulifera L.f.
manni-balli	Moronobea coccinea Aubl.
monobodin	Emmotum fagifolium Desv.
manyokina-balli	Geissospermum sericeum Miers.
mapórokõ	Inga alba (Sw.) Willd.
marishi-balli	Licania buxifolia Sandw.
	Licania densiflora Kleinh.
	Licania micrantha Miq.
marudi-hi	Philodendron spp. (unidentified)
marudi-yure	Passiflora coccinea Aubl.
masari	Coccoloba spp.
matora	Coccoloba latifolia Lam.
mauriuri	Capsicum frutescens L.
merehi	Anacardium occidentale L.
merekuya	Passiflora nitida HBK
merekuya-ferobero	Passiflora quadrangularis L.
mibi	Heteropsia jenmani Bth.
mimili	Curatella americana L.
mode	Havetiopsis flavida (Bth.) Pl. & Tr.
mokóro	Ischnosiphon arouma (Aubl.) Koern.
mora	Mora excelsa Bth.
mora-balli	Pouteria minutiflora (Britt.) Sandw.
	Pouteria sp. (unidentified)
morabukea	Mora gonggrijpii (Kleinh.) Sandw.
morako	Persea gratissima Gaertn.
moro-balli	Talisia furfuracea Sandw.
	Talisia squarrosa Radlk.

Vernacular	Scientific
morüta	Nymphaea spp. (all)
	Lophotocarpus guianensis J.G.Smith
mosuri	Panicum elephantipes Nees
muniri-dan	Siparuna guianensis Aubl.
muri	Humiria floribunda var. guianensis(Bth.)Urb.
okokonshi	Quiina spp. (all)
ole	Colocasia esculenta Schott.
	Xanthosoma sagittifolium Schott.
ole-balli	Urospatha ? hostmanii Schott.
orali	Vismia spp. (all)
orari	Strychnos toxifera Rob. Schomb.
oriyu-oyurite	Chelonanthus uliginosus (Griseb.) Gilg.
pacha	Citrullus vulgaris Schrad.
pakuri	Platonia insignis Mart.
parapara	Phyllanthus brasiliensis Mull. Arg.
	Phyllanthus piscatorum HBK.
parakusan	Swartzia jenmanii Sandw.
	Swartzia schomburgkii Bth.
paripi	Astrocaryum sp. (unidentified)
paripi-balli	Achrouteria sp.
pero-ishi-lokodo	Bonafousia undulata Aubl.
porokai	Protium decandrum March.
	Protium sagotianum March.
pratna	Musa paradisea L.
reho	Euterpe sp. (unidentified)
rero	Panicum magnum Hitch.
rero-balli	Pariana spp. (all)
riaria-dan	Cassia multijuga Rich.
rokoroko	Macoubea guianensis Aubl.
ruri	Chaetocarpus spp. (all)
ruya	(unidentified)
sada	Fagara apiculata Sandw.
saka	Peltogyne venosa Bth.
saka-balli	Cynometra spp. (all)
sakwa-sepére	Bellucia grossularioides (L.) Tr.
sarama-kushi	Micropholis venulosa Pierre
sare-banaro	Heteropsis jenmanii Bth.
sarebebe	Macrolobium bifolium Pers.
	Macrolobium acaciaefolium Bth.
sarebebe-balli	Vouacapoua macropetala Sandw.
sawara	Calathea cyclophora Baker
sawarama	Oreodoxa oleracea Mast.
semeheyu-balli	Lantana camara L.

Vernacular	Scientific
serebe-dan	Swartzia arborescens Pittier
	Swartzia oblanceolata Sandw.
seweyu	Thevetia nereifolia Juss.
seweyu-balli	Hevea pauciflora Mull. Arg.
	Connarus spp. (unidentified)
shiba-dan (siba-dan)	Casearia combaymensis Tul.
	Casearia subopaca Tr. & Pl.
	Aspidosperma vargasii DC.
	Aspidosperma sandwithianum Mkg.
	Aspidosperma woodsonianum Mkg.
	Aspidosperma sp. (unidentified)
	Drypetes variabilis Uitt.
shibali-dan	Hebepetalum humiriifolium Bth.
shibero-bime	Physalis angulata L.
shikaro	Saccharum officinarum L.
shikishiki-dan	Stachytarpheta spp. (both)
simarupa	Simarouba amara Aubl.
simiri	Hymenaea davisii Sandw.
simito	Passiflora laurifolia L.
shirabuli	Bixa orellana L.
shirabuli-balli	Slcanea amplifrons Johnston
shirada	Inga lateriflora Miq.
shirua	Ocotea guianensis Aubl.
	Nectandra spp. (most)
shirua-balli	Occtea spp. Licaria spp. (most)
shiwishiwi	Bromelia karatas L.
sobolero	Solanum juripeba Rich.
	Solanum rubiginosum Vahl.
sobolero-balli	Trichilia roraimana C.DC.
sokone	Helicostylis poeppigiana Trec.
soribibi-dan	Palicourea spp. (all)
sorosaka	Anona muricata L.
sura-dan	Hieronyma laxiflora Mull. Arg.
sürükuli-mukru	Ischnosiphon foliosus Gleas.
sürürü-buruen	Chrysophyllum auratum Miq.
suya	Pouteria speciosa Ducke
tatabu	Diplotropis purpurea (Rich.) Amsh.
tatabu-balli	Martiodendron excelsa (Bth.) Gl.
tata-kaboro	Axonopus compressus (Sw.) Beauv.
tauraru	Humiria balsamifera Aubl.
tebeyu	Desmodium spp. (all)
	Cenchrus echinatus L.
tete-abo	Chondodendron candicans (Rich.) Sandw.
teteruma	Ocotea rubra Mez
teteruma-balli	Conomorpha spp. (all)
tibo-kushi	Piratinera guianensis Aubl.
timiti	Manicaria saccifera Gaertn.
toraro	Ocotea acutangula Mez
tureli	Inga sp. (unidentified)
turu	Jessenia oligocarpa Gr. & Wendl.

Vernacular	Scientific
ubudi	Anacardium giganteum Hancock
ubudi-balli	Sloanea schomburgkii Bth.
ulu	Trattinickia spp. (all)
ulu-balli	Tyrsodium dasytrichum Sandw.
unikiakia	Licania grisea Kleinh.
	Licania incana Aubl.
	Licania sp. (unidentified)
uriri-dan	Pithecellobium sp. (unidentified)
urishi	Astrocaryum gynacanthum var. dasychaetum Burret
uya	Parkia nitida Miq.
	Parkia ulei (Harms) Kuhlm.
wabaima	Licaria ? cayennensis (Meissn.) Kosterm.
wadara	Couratari spp. (all)
waduduri	Lecythis davisii Sandw.
waia-balli	Tapura guianensis Aubl.
waia-dan	
waiki	Inga setifera DC.
waikureli	Symplocos guianensis Aubl.
wai-yareme-yushi	Campsiandra comosa Bth.
	Campsiandra laurifolia Bth.
waiuri	Catasetum discolor Bth.
waiuri-balli	Xiphidium caeruleum Aubl.
wayuwa	See kayuwa
wayuwa-balli	See kayuwa-balli
wakara-dan	Miconia hypoleuca (Bth.) Tr.
	Miconia kappleri Naud.
	Miconia myriantha Bth.
	Miconia ruficalyx Gleas.
wakorokoda	Lonchocarpus chrysophyllus Kleinh.
wallaba	Eperua spp. (all)
wámara	Swartzia leiocalycina Bth.
wanania	Minquattia guianensis Aubl.
wanasoro	Cecropia spp. (both)
wanauwanari	Cyclanthus bipartitus Poit.
waraia	Miconia spp. (most)
warakaba-koro	Piper spp. (all)
warakaba-koro-mukru	Ischnosiphon surinamensis (Miq.)Koern.
	Ischnosiphon gracilis Koern.
	Ischnosiphon sp. (unidentified)
warakáioro	Laetia procera Eichl.
warakosa	Inga spp. (most)
waremesuri	Inga sp. (unidentified)
warero	Heliconia ballia L.C.Rich.
warife	Wulffia baccata (L.f.) Kze.
warimia	Tapiria guianensis Aubl.
warimiri	Cyrilla antillana Michx.

Vernacular	Scientific
wariti-dan	(unidentified)
wariti-ye	Brassavola angustata Lindl.
warokoma-kubia	Sipanea pratensis Aubl.
	Paepalanthus spp. (all)
warokuri	Tabebuia insignis var. monophylla Sandw.
warua	Cassia leiandra var. guianensis Sandw.
warunana	Hortia regia Sandw.
washiba	Tabebuia sp. (unidentified)
we	Rhyncospora gigantea Link
weheyu	Desmoncus guianensis Traill
weshi-raure	Xylopia benthami R.E.Fr.
wina-kakaralli	Eschweilera corrugata (Poit.) Miers.
winamoro	Euterpe sp. (unidentified)
wiri	Ximenia americana L.
wirimiri	Eschweilera confertiflora A.C.Sm.
wirokaro-tika	Loranthaceae
yaho	Gossypium barbadense L.
yaho-balli	Hibiscus sp. (unidentified)
yarayara	Duguetia neglecta Sandw.
	Duguetia pycnastera Sandw.
	Duguetia sp. (unidentified)
yariman	Combretum cacoucia Exell.
yaruru	Aspidosperma excelsum Bth.
	Aspidosperma oblongum DC.
yauro-konan	Tephrosia toxicaria Pers.
yawahü-dan	Bagassa tiliifolia R.Ben.
yawahü-sarapan	Basanacantha asperifolia Sandw.
yawahü-were	Helosis cayennensis Spreng.
yawahü-yadala	Cyperus elegans Vahl.
	Xyperus luzulae Retz.
	Pycreus polystacheus Beauv.
yawáre-dan	Tachigalia rusbyi Harms.
	Tachigalia pubiflora Bth.
yebero-bina	Drosera spp. (all)
yekoro	Ocotea schomburgkiana Bth. & HK
	Ocotea caudata (Meissn.) Mez
	Ocotea punctulata Mez
	Licaria vernicosa Kosterm.
yente	Mariscus ligularis (L.) Urb.
	Mariscus cayennensis (Lam.) Urb.
yeshi-dan	Duguetia inconspicua Sagot
	Duguetia yeshidan Sandw.
yeshi-kushi	Ternstroemia spp.
yoboko	Eperua grandiflora (Aubl.) Bth.
	Eperua jenmanii Oliv.
yokotana	Zea mays L.

Vernacular	Scientific
yuri-balli	Chelonanthus chelonioides (L.f.) Gilg.
	Trichilia guianensis Klotzsch ex C.DC.
	Trichilia schomburgkii C.DC.
yurika	Montrichardia aculeata Crug.
yuruka	Scleria spp. (climbing)
yuwana-hi	Mimosa myriadena Bth.
yuwana-ro	Cordia sericicalyx A.DC.
	Cordia tentrandra Aubl.

(Traducción del artículo anterior)

NOMBRES DE LAS PLANTAS SEGUN LOS INDIOS ARAWACOS

La lista que aparece en las páginas 166 a 180 contiene los nombres que le daban los indios arawacos a las plantas, con los correspondientes equivalentes botánico-científicos, tomados en parte de los archivos del Departamento Forestal en la Guayana Inglesa y en parte de las notas del doctor Stahel en su artículo sobre los nombres arawacos de las plantas, publicado en la Revista del Jardín Botánico de Nueva York en el número de diciembre de 1944, pero principalmente de boca de los propios indios arawacos en la Guayana inglesa. A este respecto la mayor parte de la información se ha originado o ha sido cotejada por un pequeño grupo de indios arawacos adscritos al Departamento Forestal en la Guayana Inglesa. La mayoría de los nombres vernáculos son bien conocidos por parte de los funcionarios forestales desde el comienzo del departamento en 1926. Lo que yo he tratado de hacer en esta lista es aumentar el número de nombres vernaculares de manera que se conozcan todos los nombre arawacos que haya para las plantas incluyendo los de plantas cultivadas y estandarizar la ortografía de los nombres de acuerdo con las reglas recomendadas por la Real Sociedad Geográfica. La certeza de la ortografía de cualquier palabra, es decir, lo más exacto posible en que se ponga en letras romanas la pronunciación fonética arawaca (idioma no escrito) depende de dos factores: (1) la agudeza de mi oído (2) la aproximación más cercana del Sistema de la Real Sociedad Geográfica y los sonidos que yo oigo.

La exactitud de esta lista de nombres vernáculos puede juzgarse del hecho de que hubo muy pocos cambios entre ésta y los primeros esfuerzos hechos por los funcionarios forestales en representar por escrito los nombres arawacos. Haiawa es un ejemplo al caso. Puede escribirse como aparece anteriormente o también: haiyawa y hayawa. Anteriormente la ortografía de los nombres no estaba basada en ningún sistema y por lo tanto deben eliminarse.

El sistema ortográfico en que estos nombres están basados se conoce como el R.G.S.II. Es un sistema fonético que usa las consonantes tal y como se pronuncian en inglés y las vocales tal y como se pronuncian en

italiano (y español). Las variaciones en español son:

j - se pronuncia ye.
o - se pronuncia como el sonido eu en francés
u - se pronuncia i.

Los acentos son fonéticos y se expresan aquí ortográficamente sólo para que no se confunda la acentuación fonética por ejemplo "korokoróro". El tilde expresa la nasalización ñ como en maporoko. El doblar una consonante casi siempre indica que la vocal precendente es más corta. Ciertos nombres arawacos que representan maderas comunes y bien conocidas aparecen siempre con consonantes dobles. Según el autor estos nombres deben ser tratados como "nomina conservanda", reteniendo las consonantes dobles. El sufijo "balli" que significa parecido debe conservarse con los siguientes nombres:

Baromalli
Dalli
Hatti
Kakaralli
Manni
Wallaba
Kabukalli

Algunos de los nombres incluídos en esta lista no son conocidos por los arawacos de la Guayana inglesa pero los usan los indios Arawacos de la Guayana holandesa. En algunos casos los indios de la posesión holandesa usan un nombre y los de la Guayana inglesa otro, para el mismo árbol. Por ejemplo: "seweyu-balli" en la Guayana holandesa es "Hatti" en la Guayana inglesa.

Los nombres vernaculares arawacos se aplican a las plantas excepto las especies cultivadas, que conocen personalmente, en una superficie de 50 millas de ancho que se extiende el distrito del noroeste de la Guayana inglesa hasta el río Berbize. Desde el punto de vista ecológico es el área cubierta por mora, wallaba y el bosque mixto de la asociación Eschweilera-Licania. Si se saca un indio de esta región y se lleva a otra dirá que tal o cual árbol se parece a uno que él conoce pero que aunque puede ser la misma especie, no lo juraría. Por lo tanto, los equivalentes científicos son en su mayoría para cualquier género, las especies que se han encontrado en el área indicada anteriormente.

Résumé

L'auteur nous donne une liste des noms vernaculaires que les indiens Arawacs employent pour désigner les plantes, avec leurs equivalents scientifiques.

COMMENTS ON H. STEHLE'S ARTICLE ON "FOREST TYPES OF THE CARIBBEAN ISLANDS", BY BROTHER LEON

In Vol. VI of this journal appeared the first part of a manuscript entitled: "The Forest Types of the Caribbean Islands" by Henri Stehlé, an agronomist specializing in tropical agriculture, in Martinique.

The writer of these comments, while not sufficiently trained in silviculture to judge the merits of Mr. Stehlé's work, cannot refrain from expressing the highest praise for this valuable contribution to the silviculture of the American tropics. In his sound and meditated study and manuscript the author has determined and describes how forest types are influenced by the prevailing climatic and soil conditions; discusses the technical terms most used to designate the various forest types; explains clearly why the term "mesophytic forests" is to be preferred over "deciduous forests" and proves his assertion with observations familiar to anyone who has studied antillean vegetation as, for example, the fact that some species are deciduous or evergreen depending upon their immediate site or habitat. To this may be added that it is difficult to determine "in situ" the limits between the xerophytic and the deciduous forests. The author makes wise observations regarding the nomenclature of the other forest types and the method to follow in future silvicultural studies.

The author also deals, in a style clearly revealing his thorough knowledge of the subject, with the influence of climatic and soil factors on the composition of primary associations and the role played by each in the various forest formations, that is the combined actions of wind, rainfall, humidity, temperature, evaporation, cloudiness (giving special importance to water and heat), nature and structure of the soil, and topography and exposition of the site studied. He regards the part played by climate as the most important in the Lesser Antilles, which are of volcanic and mountainous nature, but I believe that in the Greater Antilles the soil may be even more important where the difference in altitude is negligeable.

According to Stehlé the physiognomic aspects of the site reflect better than the floristic unity the prevailing soil and climatic conditions, bearing in mind the wide variety of tree species in the limited area of tropical forests. It is obvious that physiognomic aspect is closely related to edaphic and climatic factors and when these are precise and well-defined the forest types of a region may be easily and correctly determined.

(Continued on Page 202)

LE "MAGNOLIA", TALAUMA DODECAPETALA, DES PETITES ANTILLES

MONOGRAPHIE SYLVO-BOTANIQUE

H. Stehlé
Ingénieur d'Agronomie Coloniale
Martinique

E. Marie
Diplomé de l'Ecole Forestière des Barres
Martinique

Le Magnolia des Petites Antilles est à la fois un arbre à l'aspect naturellement ornamental par sa majesté d'ensemble, l'éclatante blancheur de ses admirables fleurs larges au pénétrant parfum, par la forme de son fut et un arbre utile par la qualité de son bois, qui a prédominance sur toutes les autres essences indigènes qui composent la flore forestière de l'Archipel Caraïbe. Il est, en outre, un des électifs les plus nets de la forêt hygrophytique primaire à laquelle il tend à imprimer un cachet particulier.

Etude Botanique

Le nom de "magnolia" donné à cet arbre précieux n'est pas le seul et il est connu aussi sous les noms vernaculaires de "pin", "bois pin" ou "pomme pin" dans les diverses îles de l'Archipel Caraïbe, même dans les Iles Anglaises comme la Dominique et Ste-Lucie, où le language créole-français est à l'honneur, surtout dans les dénominations végétales. Sa ressemblance à un pin et surtout celle de son fruit à un strobile de pin en serait la raison.

En Guadeloupe et Martinique, on l'appelle en outre "cachiman montagne" et "bois cachiman".

Il n'appartient pas cependant au genre Magnolia de Linné, bien qu'il soit de la famille des Magnoliacées telle qu'elle est conçue par J. de St-Hilaire, mais au genre Talauma, de Jussieu

La plupart des flores recentes antillaises et des publications techniques et scientifiques sur les Iles Caraïbes en font état sous le nom synonyme de Talauma plumieri (Sw.) DC.

Ses dénominations, références et synonymie sont les suivantes:

Talauma dodecapetala (Lam.) Urban, Repert. Nov. Spec. 1918.
Syn. Annona dodecapetala Lam. 1786.
Magnolia plumieri Sw. 1788.
Magnolia linguifolia Descourt. 1822.
Talauma plumieri DC. 1824.

C'est ce dernier synonyme publié par de Candolle, Prodr. I p. 81 (1824), qui est le plus souvent cité en bibliographie, basé sur la description de Swartz, Fl. Ind. Occ. II, p. 997 (1797), d'ailleurs excellente, mais le binôme d'Urban, basé sur l'espèce décrite par Lamark, Encycl., 1786, est celui le plus conforme aux règles de la nomenclature botanique internationale.

Tempérament

Il est, de la forêt tropicale, l'un des arbres qui atteint les plus majestueuses proportions, surtout en hauteur. Son opulent et épais feuillage d'un vert foncé, le font classer parmi les essences d'ombre ou à couvert épais. Les jeunes sujets sont, par voie de conséquence, d'un tempérament délicat, ce qui explique la rareté relative de cette essence en peuplement pur ou en famille sur un petit rayon.

Port

Son port, érigé au début de la végétation, devient presque pyramidal, lorsque le jeune arbre, ayant frayé un passage dans le sous-bois environnant, s'élance à la conquête de la lumière qui favorisera sa première fructification. Plus tard, la partie haute de la tige domine nettement les cimes voisines, les rameaux latéraux se développent comme pour établir leur souveraineté, le port apparaîtra alors en boule. L'arbre conservera cet aspect jusqu'à sa période de décrépitude.

Racine

Le magnolia a un enracinement puissant et profond proportionné à son imposante structure. Beaucoup de vieux bûcherons prétendent, qu'à leur connaissance, il ne s'est pas trouvé de "bois pin" parmi ces géants de la forêt renversés lors des cyclones de 1891 et 1903. Il est vrai que la pression du vent à dû vite avoir raison des jeunes branches dont le bois, comme on le verra plus loin est peu consistant et qu'alors, la tige assez mince n'offrit que peu de prise aux éléments déchaînés. La racine principale constitue un long pivot descendant plus ou moins profondément dans le sol, selon la nature du terrain. Les racines secondaires prennent une direction oblique par rapport au pivot; tandis que les radicelles au court chevelu sont groupées perpendiculairement aux secondaires. Presque jamais de racines superficielles: c'est pourquoi la tige présente en général une forme cylindrique dès son origine. Ses empâtements abondants sont longs, développés et onduliformes.

Tronc

Le tronc du magnolia peut atteindre 40 mètres et même plus de hauteur totale sur près de 3 mètres de circonférence terrière (prise à 1m. 30 du sol) selon l'endroit où s'est développé le sujet, c'est-à-dire selon les conditions de sol, d'exposition, d'isolement ou de massif.

Un tronc de 25 mètres de hauteur a un fut de 13 à 18 mètres. Dans le jeune âge l'écorce est lisse, gris cendré, avec quelques larges taches blanchâtres. Peu à peu, elle s'épaissit, devient rugueuse et uniformément blanchâtre, avec des gerçures peu profondes dans le sens longitudinal.

La Ramification

Elle est alterne, quinconciale apparemment, mais assez difficile à définir, vus le nombre et l'importance des branches issues de bourgeons adventifs, ce qui la fait paraître diffuse. Les maîtresses branches affectent, comme les racines principales, une direction oblique par rapport à la tige. Les rameaux sont robustes et courts, portant à leurs extrémités deux bourgeons opposés, redressés vers le haut.

La Feuille

Le magnolia possède une feuille entière, ovale, légèrement lancéolée chez les jeunes sujets, pétiolée, à nervation pennée. Dans les premières années de la végétation, elles atteignent 45 à 50 cm. de long sur 15 cm. de large avec un pétiole de 5 à 6 cm. Plus tard, quand l'arbre atteint sa maturité, elles n'ont plus que 18 à 20 cm. de long sur 10 à 12 cm. de large, avec un pétiole de 2 à 3 cm. de long. Elle est d'un vert très foncé, luisante à la face supérieure et glauque en dessous. La nervure médiane forme un cordon à la face inférieure de la feuille et une rainure à la face supérieure. Ces feuilles sont persistantes et très abondantes, au nombre de 15 à 20 par rameau, ce qui donne à l'arbre un couvert particulièrement épais: à peine observe-t-on quelques feuilles marcescentes.

La Fleur

La fleur du magnolia est complète, dialypétale et dialysépale, à préfloraison acyclique et spiralée, portée sur un bref pédoncule floral, dépourvue de réceptable. On trouve trois sépales d'un blanc verdâtre, de 7 à 8 cm. de long sur 4 cm. de large, de forme ovale se terminant légèrement en pointe: puis des pétales au nombre de 6 à 10 d'une blancheur éclatante, mesurant 11 à 12 cm. de long sur 5 cm. de large et disposés en verticilles autour de l'androcée ce qui donne à la fleur épanouie environ 20 à 25 centimètres de diamètre. Pétales et sépales sont à nervation parallèle, à consistance molle et veloutée. Les étamines, nombreuses, se composent d'un long filet blanc et d'une petite anthère jaunâtre, de forme ovoïde. Le pistil comprend un style vert clair surplombé d'un stigmate dépassant les anthères. La fleur dure environ huit jours pendant lesquels elle exhale un pénétrant parfum, puis se flétrit et meurt laissant se développer un jeune fruit blanchâtre, de la grosseur d'un oeuf de pigeon, mais légèrement mucroné.

L'intervention d'insectes de la forêt dans la fertilisation n'a pu être observée mais elle est probable.

Le Fruit

C'est un cône qui, au bout de quatre mois, atteint sont plein développement. Il a alors la grosseur et la forme d'une pomme-cannelle (Annona squamosa L.) aux oeilletons aplatis et au sommet légèrement pointu. Il est d'un vert clair et mat. On y compte 50 à 55 écailles soudées les unes aux autres. Ce fruit est composé des trois parties suivantes:

1. D'un rachis de forme ovoïde, de dimensions variables, au centre duquel se trouve une moelle de consistance lâche, et comprennant, sur sa périphérie, des cavités dans lesquelles sont en partie logées les graines.

2. D'une enveloppe dont les cavités intérieures en nombre égal à celles du rachis, compriment l'autre partie de la graine. A l'époque de la dissémination, si les conditions sont favorables, l'enveloppe prend une teinte brune, se divise et se soulève pour laisser tomber les graines. Peu de temps après, enveloppe et rachis se détachent du pédoncule floral. Il arrive très souvent que le fruit tombe avant de libérer les graines qui, privées d'air, pourrissent au contact de la terre humide.

Ce fruit est donc un fruit sec et déhiscent.

3. De la graine du magnolia qui est de couleur rouge, ovoïde et légèrement aplatie. Elle a environ un centimètre de longueur et porte une ligne médiane provoquée par la soudure de son enveloppe sur le rachis. Son tégument est lisse et luisant. Chaque fruit porte une quarantaine de graines sur lesquelles une dizaine sont normales, les autres étant plus ou moins atrophiées ou avortées.

Elles affectent la forme, et ont sensiblement la grosseur, d'un haricot rosé très aplati et un peu cylindrique. Après le tégument, on trouve une sorte de coque à consistance dure, qui renferme une matière gélatineuse très odorante. Si la graine n'atteint pas sa maturité normale, cette matière se décompose et devient visqueuse; elle se dessèche d'ailleurs assez vite.

Germination

La condition primordiale pour la germination de cette graine est qu'elle arrive au contact du sol. Or, dans nos forêts denses et humides, où le magnolia trouve son habitat de prédilection, à part une importante quantité de bois mort, se trouve une importante couverture vivante, de sorte que les semences parviennent rarement au contact du sol. D'autre part les perdrix très répandues sous nos futaies, sont particulièrement friandes de ces graines dont les braconniers se servent pour garnir leurs pièges. Ceci explique en partie l'absence de pépinières naturelles sous les portes-graines. Quoique le magnolia soit une essence d'ombre, sa graine reclame pour sa germination une bonne dose de chaleur, mais surtout de lumière. Elle est à peu près indifférente à la composition minéralogique du sol, mais

semble préférer les terrains dits "de transport", où l'humus accumulé favorise la nitrification. Cette germination est hypogée.

Dissemination

On se saurait prétendre que le magnolia possède une époque nettement déterminée pour sa dissémination. En effet pendant tout le cours de l'année, on peut voir cette essence fleurir en forêt. Ce ne lui est certainement pas particulier car sous le climat intertropical, il n'est pas rare de trouver, même chez nos fruitiers vivant à l'état sauvage, des arbres fleurissant et fructifiant hors saison (contre saison dit-on aux Iles). Il en résulte que la germination a lieu toute l'année à la faveur des meilleures conditions. Toutefois, les époques normales sont: avril, mai et juillet, août pour la floraison, juin-septembre pour la fructification: mai-juin et septembre-octobre pour la dissémination, sous les conditions edapho-climatiques de la Guadeloupe, de la Dominique et de la Martinique, dans lesquelles ont été réalisées nos observations.

Cycle Végétatif

Peu après la germination, la plantule se développe rapidement, elle porte deux feuilles opposées. Elle a environ 60 cm. au bout de trois mois et développe son deuxième bourgeon qui peut atteindre 20 cm. Le développement de la tige se produit à raison d'une pousse de plus en plus longue tous les deux mois environ. A la fin de la première année, la jeune plante a environ 1m. 60 de hauteur totale. La croissance s'accélère, c'est un arbuste d'à-peu-près 4 mètres de hauteur selon le milieu dans lequel il croît. Les feuilles commencent à s'altérer, annonçant les caractéristiques de la ramification. Si les conditions de milieu sont propices, au bout de sept ans, on a un jeune arbre ayant à-peu-près 7 mètres de fût, avec ses premières branches et une hauteur totale de 10 mètres.

Vers la treizième année, apparaissent les premières fleurs qui ne fructifieront pas; ce n'est que deux ans plus tard qu'a lieu la première fructification. Les premiers fruits n'ont en général que très peu de graines complètes. Formés en septembre, ils atteignent leur complète maturité vers Février-Mars de l'année suivante. L'arbre continue à se développer en hauteur jusqu'à environ 28 ans, époque à laquelle s'accentue la croissance en grosseur; vers 40 ans, le plein épanouissement étant atteint, le magnolia vit normalement, chaque année, améliorant la qualité de son bois; alors commence la longue période de décrépitude qui va bien au-delà de cent ans.

Répartition Géographique

Il s'agit, à notre avis, d'une relique-vestige de la forêt vierge primitive de l'Archipel Caraibe dans la forêt du type hygrophytique actuelle, dont elle constitue une endémique intéressante.

Sa répartition géographique, ainsi que l'un de nous l'a indiqué (H. et M. Stehlé et L. Quentin: Fl. Guad. et Dép., t. II, fasc. ler p. 26, 1937), se limite aux quatre plus grandes îles, les plus centrales d'ailleurs, de l'Archipel des Petites Antilles: Guadeloupe, Dominique, Martinique et Sainte-Lucie.

Parmi les 10 genres et 80 espèces que possède la famille des Magnoliacées, ses plus proches parents paraissent se trouver à Puerto Rico dans les Grandes Antilles, où deux "magnolias" voisins existent: Magnolia splendens Urban (1899) dit "Sabino" ou "Laurel Sabino" et M. portoricensis Bello (1881) dénommé "Jaguilla", tous deux endémiques et reliques, de la forêt de type hygrophytique et homologue à celle des Petites Antilles.

Exigences Ecologiques

On peut remarquer qu'on ne rencontre presque jamais le magnolia sur les crêtes ou les fortes déclivités, ni au dessus de 800 mètres d'altitude. Il se cantonne de préférence dans les fonds de vallée et sur les paliers bien exposés et à l'abri des vents. On ne le trouve jamais en peuplement pur ni comme essence dominante. Les sujets isolés grandissent toujours sous couvert et dans les trouées. Il est répándu en égale proportion dans les belles futaies du centre des Iles, mais avec un plus fort pourcentage dans les bois humides (Almas et Vallée du Lorrain à la Martinique). Dans les bois du triage de Rabuchon il entre dans la proportion de 8% des essences de valeur. Il en résulte que le Magnolia se plait dans les moyennes altitudes, dans une ambiance chaude et humide. La structure, la puissance de son enracinement indiquent qu'il préfère les sols profonds et riches en humus. C'est une des électives les plus constantes des secteurs hygrosciaphiles de la forêt humide et polystrate de l'Archipel Caraïbe, entre les altitudes de 450 et 800 mètres.

Etude Forestière

Le rôle du magnolia est important, son épais feuillage empêche l'évaporation, ses fortes racines provoquent la désagrégation des roches sous-jacentes et facilite la pénétration des eaux dans les couches profondes du sol. Il possède, en outre, du point de vue forestier et technologique, de nombreuses qualités.

Il est d'ailleurs très peu exigeant édaphiquement. Cette essence pourrait bénéficier des essais de reboisement pour être propagée en mélange dans son habitat naturel. Il est regrettable qu'une grande valeur comme celle du magnolia soit si peu connu du public et des artisans dans les Iles. Il faut retenir qu'on y compte en général peu d'ouvriers spécialisés. Ceux qui auraient pu s'intéresser à la question forestière, trouvent ailleurs des profits plus immédiats. Il n'y existe aucun gros marchand de bois indigènes, ni aucune société pour l'exploitation des produits forestiers. Il est vrai que c'est depuis fort peu que ces colonies n'ont consenti à faire quelques cessions d'arbres isolés en conformité d'ailleurs des reglements en vigueur, que sous la pression des évenements. La Guadeloupe et la Dominique peuvent le faire plus aisément que la Martinique et Sainte-Lucie.

Valeur des Bois

Durant les quinze premières années de sa végétation, le bois n'a pas une grande valeur; il est uniformément blanc, peu résistant, se casse facilement et se laisse facilement envahir par les insectes xylophages. La rapidité de sa croissance en est certainement la cause; c'est pourquoi, quel que soit l'âge du bois, les parties jeunes, les branches offrent moins de résistance qu'une partie équivalente du tronc. A partir de 20 ans, le bois parfait commence à se former, on a alors deux couches nettement marquées: l'aubier d'une jaune clair et le coeur d'un brun mat. Le contraste est assez net sans transition. Plus tard, quand l'arbre est arrivé au terme de son exploitabilité commerciale, l'équilibre proportionnel des deux couches est rompu au profit du bois parfait.

Duramen

Le duramen ou coeur est brun foncé. Dans le débit axial, on observe un mélange de teintes où domine la couleur "lie de vin ".

Les vaisseaux sont très fins et groupés en arcs concentriques; les rayons médullaires sont inégaux, longs pour la plupart et donnant naissance à quelques maillures. Le grain du bois est d'une remarqueable finesse. Aucun parfum particulier. Les couches annuelles se distinguent difficilement.

Densité

La densité du bois est d'environ 1,100, il est bien plus lourd que le chêne. Son homogénité le rend réfractaire au gonflement, au retrait et à la dilatation. Il résiste parfaitement au choc, à la flexion, à la compression et à la traction. Quoique ses fibres soient droites, il se fend et se defibre difficilement; il supporte très mal l'arrachage des clous, vis et tire-fonds.

Technologie Locale

Le magnolia, dont de très beaux spécimens se rencontrent un peu dans toutes les vallées des forêts centrales des Iles, aurait pû être exploité par pied isolé, car un seul arbre peut toujours fournier assez de bois pour motiver l'installation d'un chantier de scieur de long. Malheureusement, les ouvriers de ce métier reculent devant les difficultés du tronçonnement et de mise en chantier des énormes billes que fournissent les arbres bien "murs". Ils prétendent de même que les dents de scie attaquent difficilement le coeur du magnolia qui offre à peu près la même résistance que celui du courbaril (Hymenaea courbaril L). Un autre facteur redouté des ouvriers est la difficulté de vidange. En effet, le bois est excessivement lourd, et le tirage s'effectue par tête d'homme sur des sentiers forestiers à pente souvent raide et toujours ravinés, dans les quatre Iles citées où il nous a été donné de l'observer sur place.

Une importante entreprise de sciage pourrait surmonter toutes ces difficultés, par le montage en forêt, d'une scie mécanique démontable et

capable de débiter sur place, le produits façonnés plus faciles à transporter que les planches et madriers que produisent les scieurs locaux.

Cependant, quelques artisans du pays, à la Martinique, travaillent assez bien le bois du magnolia et il nous a été donné d'admirer au Morne-des-Esses une série de meubles en magnolia que venait de terminer un jeune ébéniste du quartier. L'ameublement de la nouvelle Eglise de ce hameau est de la même essence, ainsi que celui du Lycée Schoelcher, à Fort-de-France, l'un des plus admirables bâtiments des Petites Antilles.

Utilisation Diverses

Ce bois, très recherché, n'est peut-être pas à la portée de toutes les bourses. Il peut être employé en marquatterie et convient particulièrement pour la confection des crosses de fusil. En ébénisterie, il sert à la confection de meubles divers. Comme bois de charpente, il est utilisé comme pièce et planches; un parquet en magnolia a une très grande valeur, car, outre la variété de tons qu'offre ce bois, il supporte très bien d'humidité, et devient presque imputrescible après un long usage. Le coeur n'est jamais atteint des insectes xylophages. Enfin pour les constructions maritimes, le magnolia est tout à fait indiqué et il peut même servir à la confection de coques de canot de pêche.

En definitive, le magnolia, bien défini en forêt caraïbe par son écologie, sa croissance, ses caractéristiques morphologiques, phytosociologiques, sylvicoles et technologiques, est une des essences les plus dignés d'intérêt de la forêt hygrophytique de l'Archipel des Petites Antilles.

(Abridged translation from previous article)

THE MAGNOLIA TREE, TALAUMA DODECAPETALA, OF THE LESSER ANTILLES:

A SILVICULTURAL AND BOTANIC MONOGRAPH

The magnolia tree is one of the most interesting species in the hygrophytic forests of the Lesser Antilles.

It serves a dual purpose: Its majestic appearance, its white fragant large flowers, and its excellent form make it an attractive ornamental; it is equally useful as a timber tree. The good quality of its wood excels that of all other native trees of the Caribbean Archipelago. It is a species common in primary hygrophytic forests.

Nomenclature

Magnolia is not the only name under which this tree is known. It is also called "pin", "bois pin" or "pomme pin" in the various islands of the Caribbean Archipelago and even in the British islands, such as Dominica and St. Lucia, where creole French is used for plant name.

These names result from the resemblance of its strobile fruit to that of pine trees. In Guadeloupe and Martinique it is also called "cachiman montagne" and "bois cachiman".

The species belongs to Jussien's genus, Talauma, in the Magnoliaceae. Most recent scientific and technical publications on the flora of the Antilles describe it as Talauma plumieri (Sw.) DC. Its synonymy is as follows:

Talauma dodecapetala (Lam.)Urban Repert. Nov. Spec. 1918

Syn. Annona dodecapetala Lam 1786
Magnolia plumieri Sw. 1788
Magnolia linguifolia Descourt 1822
Talauma plumieri DC 1824

It is under the last synonym, published by DeCandolle, Prodr. I p. 81 (1824), that it is often quoted in bibliographies, based on the description made by Swartz, Fl. Ind. Occ. II p. 997 (1797). This is an excellent work, but Urban's binomial based on the species described by Lamark, Encycl. 1786 is the one mostly in accordance with the International Rules of Botanic Nomenclature.

Characteristics of the Tree

Talauma dodecapetala is one of the largest and tallest of tropical trees. Its dense and opulent dark green foliage classifies it as a shade tolerant tree. Its seedlings are very delicate, a fact which explains why this species is rarely found in pure stands or in communities.

General Description of the Tree

Trunk straight and erect. In youth the crown is slender and pyramidal in form. When the young tree has reached an opening in the canopy, lateral branches develop and its dominance is clearly established, the shape of the crown becoming rounded and remaining so until old age.

Root System

It has a strong deep root system, proportionate to the imposing size of the tree. According to old woodsmen none of the giant trees uprooted by the hurricanes of 1891 and 1903 were of this species. Whereas the wind succeeded in breaking young branches with their relatively soft wood, the trunks offered little grasp to the elements. The taproot is long, descending more or less deeply into the soil. Buttresses are abundant, long, and well developed.

Trunk

The trunk may attain 40 meters or more in height and almost 3 meters in girth (at 1.30 m. from the soil level). A tree 25 meters tall has a

bole 13 to 18 meters in height. When young the bark is smooth, ash-gray in color with large whitish spots. With age the bark gradually thickens and turns rough and uniformly white with shallow longitudinal fissures.

Branching

Branching is alternate, apparently quincuncial, difficult to describe exactly due to the number and importance of branches emerging from adventitious buds, which makes it appear diffuse. The branches are thick and short, and bear terminal buds.

Leaf

The leaves are entire, oval, somewhat lanceolate in young trees, petiolate, and pinnate. During the first year they are 45 to 50 cm. long and 15 cm. wide, with a petiole 5 to 6 cm. long. Later, when the tree is mature, the leaf is only 18 to 20 cm. long and 10 to 12 cm. wide, the petiole being 2 to 3 cm. long. Its color is deep green, glossy in the upper face and glaucous below. The middle vein is prominant on the lower surface, forming a furrow in the upper surface. The leaves are persistent and very abundant, 15 to 20 on each branch, resulting in particularly dense foliage.

Flower

The flower is complete, dialypetalous and dialysepalous, with an acyclic and spiral prefloration, on a short floral peduncle without receptacle. The flower has 3 greenish white sepals 7 to 8 cm. long and 3 cm. wide, oval, tapering gradually to a point, then 6 to 10 shining white petals 11 to 12 cm. long and 5 cm. wide arranged in verticils around the androecium, the open flower thus being 20 to 25 cm. in diameter. The petals and sepals have parallel veins, and are of soft, velvety texture.

Stamens are numerous, composed of a long, white filament and a small, yellowish ovoid anther. The pistil is composed of a light green style with a stigma located above the anthers. The flower lasts nearly 8 days, at the end of which it wilts and a white, slightly mucronate fruit as big as a pigeon's egg is formed. Insect-assisted fertilization has not been observed but probably takes place.

Fruit

The fruit is a cone which reaches full development after 4 months. It is similar to the fruit of Annona squamosa L. (pomme-cannelle) in shape and size. It is light green in color, it has 50 to 55 attached scales. The fruit is composed of the following 3 parts:

1. An ovoid rachis of varying dimensions, the center of which is pithy and has cavities around its periphery, where the seeds are lodged.

2. A covering beneath which are cavities equal in number as those of the rachis, and which compress the other part of the seed. At the time of seed dispersal, this covering turns brown in color, divides and breaks up. Soon thereafter the covering and rachis detach from the floral peduncle. It often happens that the fruit falls without having released the seeds and the seeds inside the fruit decay in contact with the humid soil.

3. Seed. The seed is red, ovoid and slightly flattened. It is approximately 1 cm. long and has a line along the axis where the covering unites with the rachis. Its tegument is soft and glossy. Each fruit bears 40 seeds more or less of which a dozen are normal, the rest being more or less atrophied or aborted. In form and size the seeds resemble a red bean, flattened, yet somewhat cylindric. Under the tegument is a sort of hard shell which contains a very odorous gelatinous substance. If the seeds do not attain maturity this substance decomposes, turns viscous and dries out very rapidly.

Germination

Germination is hypogenous. The principal factor needed for germination is contact with the soil. But in the humid and dense forests where "magnolia" attains its optimum development, a living layer of plant residues covers the soil and the seeds rarely reach the soil. In addition, the partridge, so abundant in old forests, is particularly fond of the seed, as indicated by the fact that poachers often use the seed for baiting traps. These factors account for the absence of natural seedlings under the trees.

Seed Dispersal

There is no evidence of a clearly defined season for dispersal of this seed. Flowering is apparent throughout the year. Seed production and dispersal evidently goes on the year round, varying in amount with the favorability of the season. Nevertheless, the most active months in Guadeloupe, Dominica, and Martinique are April, May, July and August for flowering and June to September for fruiting, May-June and September-October for seed dispersal.

Vegetative Cycle

The young seedling develops rapidly, bearing two opposed leaves. At 3 months it is approximately 60 cm. tall, having developed its second bud when 20 cm. tall. The stem produces a shoot every two months. At the end of the first year the young tree is 1.60 meters tall. Growth then accelerates and the leaves alternate, showing the beginning of branching. On favorable sites, a tree 10 meters high is produced in 7 years.

The first flowers which appear at about the 13th year, do not fruit. Fruiting begins two years later. The first fruits have very few complete seeds. Formed in September, they reach maturity in February and March. Growth continues for many years, and decline may not begin until after the 100th year.

Geographic Distribution

Magnolia is probably a relict of the primitive forests of the Caribbean Archipelago. It is endemic to the hygrophytic forests. Its geographic distribution as pointed out by one of the present authors is limited to the four largest islands of the Lesser Antilles, located near the center of the group, Guadeloupe, Dominica, Martinique and St. Lucia. Among the 10 genera and 80 species belonging to the Magnoliaceae, its closest relatives seem to be found in Puerto Rico, Magnolia splendens Urban and M. portoricensis Bello, both endemics and relicts of the hygrophytic forests.

Habitat

Magnolia tree is never found on ridges or slopes, nor over 800 meters elevation. It thrives best in valleys and on level sites sheltered from wind action. It is not an exacting species as soil is concerned. It is never found as a dominant species. When isolated the trees generally grow under cover and in openings. It is distributed in the same proportion in all of the high forests of the interior but is more abundant in the humid forests of Alma and Lorrain. In the forest at Rabuchon it forms 8 percent of the valuable species. It obviously prefers middle elevations, in hot, humid climates. Its structure and powerful root system indicate that it prefers deep soils rich in humus. It is a common and one of the most generally distributed species in the humid, many-storied forests between 450 and 800 meters elevation.

The Wood

The sapwood of this tree is of no great value. It is uniformly white, perishable, and weak. In the 20th year the formation of heartwood begins. Two distinct wood layers are then clearly seen, the sapwood, light yellow in color and the heartwood, of a dull brownish color. The contrast is very sharp, without transition. When the tree attains the age of commercial exploitability, the heartwood exceeds the sapwood.

The heartwood is dark brown in color. The vessels are very thin and grouped in concentric arches. The medullary rays are irregular, and long, and giving rise to several medullary spots. The wood is odorless. Annual rings are difficult to distinguish.

The density of the wood is approximately 1,100. Its homogeneity makes it resistant to swelling, shrinkage and expansion. It is resistant to shock, bending, compression and tension. Although the fibers are straight it is difficult to split or twist. It does not hold nails or screws well.

The wood is much cherished and available only to the more wealthy people. It may be employed in marquetry, particularly in making musket butts. It is used in making various sorts of furniture. A floor made of magnolia wood is much valued because of the variety of color shades and because it stands humidity well and turns almost unperishable after long usage. The heartwood is never attacked by insects. It is much used in boating and in hulls of fishing canoes.

Several artisans in Martinique work this wood very well. The furniture in the Schoelcher Lyceum at Fort-de-France made from this wood is some of the most admired in the Lesser Antilles.

Economic Importance

Magnificent specimens of this tree are found in almost all valleys in the central forest of the islands. Unfortunately, pit sawyers find difficult the sawing of the big logs of mature trees. They also claim that the saw teeth are damaged by the heartwood. Another obstacle is transportation. It is an exceedingly heavy wood to be carried by men on the steep trails. These difficulties might be avoided by installing a portable sawmill.

This species should be tried in reforestation work. It should be mixed with others in its natural habitat.

(Traducción abreviada del artículo anterior)

LA MAGNOLIA, TALAUMA DODECAPETALA, DE LAS ANTILLAS MENORES: MONOGRAFÍA SILVICO-BOTÁNICA

La magnolia de las Antillas Menores es a la vez un árbol de aspecto ornamental por la majestuosidad de su conjunto, la deslumbrante blancura de sus grandes flores, de perfume penetrante y por la forma de su tronco y también por ser un árbol útil por la calidad de su madera, que predomina sobre las otras especies indígenas que componen la flora forestal del Archipiélago Caribe. Es además, una de las electivas más netas del bosque higrofítico primario, al que tiende a imprimirle un aspecto peculiar.

Estudio botánico

El nombre de "magnolia" aplicado a este árbol de madera preciosa no es el único con el cual se le conoce. Entre los otros nombres vernaculares que se le otorgan están "pin", "bois pin" o "pomme pin" en las diversas islas del Archipiélago Caribe, aun en las islas inglesas tales como Dominica y Santa Lucía donde la lengua criolla-francesa se usa aún, sobre todo en las denominaciones vegetales. La justificación de ese nombre es su aparente semejanza al pino especialmente su fruta que se asemeja al estróbilo del pino.

En Guadalupe y Martinica se le conoce bajo los nombres de "cachiman montagne" y "bois cachiman".

Sin embargo, no pertenece al género Magnolia de Lineo sino al género Talauma de Jussien aunque sí a la familia de las Magnoliáceas, según ideada por J. de St. Hilaire.

La mayoría de las Floras recientemente publicadas en las Antillas y de las publicaciones técnicas y científicas sobre las Islas del Caribe, la mencionan bajo su sinónimo de Talauma plumieri (Sw.) DC.

Sus denominaciones, referencias y sinonimia son las siguientes:

Talauma dodecapetala (Lam.) Urban, Repert. Nov. Spec. 1818.

Syn. Annona dodecapetala Lam. 1786
Magnolia plumieri Sw. 1788
Magnolia linguifolia Descourt 1822
Talauma plumieri DC 1824

Este último sinónimo, publicado por DeCandolle, Prodr., I p. 81, (1824) es el que se cita más a menudo en las bibliografías y está basado en la descripción de Swartz en Fl. Ind. Occ. II p. 997 (1797) pero el binomio de Urban, basado en la especie descrita por Lamark, Encycl. 1786, es el que más concuerda con las Reglas Internacionales de Nomenclatura Botánica.

Características del Arbol

Talauma dodecapetala es uno de los árboles del bosque tropical que alcanza las más majestuosas proporciones, sobre todo en altura. Su opulento y espeso follaje, color verde obscuro, lo hace catalogar entre las especies de sombra o de cobertura densa. Los brinzales o arbolitos son de naturaleza delicada lo cual explica la relativa rareza de esta especie en rodales puros o en grupos.

Porte

De porte erecto cuando pequeño, se torna casi piramidal cuando el árbol joven irrumpe sobre el subbosque que le rodea y se lanza a la conquista de la luz que habrá de favorecer su primera fructificación. Más tarde, la parte alta del tronco domina netamente y las ramas laterales se desarrollan para establecer su soberanía siendo entonces su copa redonda. El árbol conservará este aspecto hasta la decrepitud.

Sistema radicular

La magnolia tiene un sistema radicular potente y profundo en proporción con su imponente estructura. Según los leñadores viejos ninguno de los árboles gigantes descuajados por los ciclones de 1891 y 1903 pertenecían a esta especie. La presión del viento tronchó las ramas jóvenes

pues la madera cuando es tierna tiene poca resistencia pero los troncos delgados ofrecen poca exposición contra los elementos desencadenados. La raíz pivotante es larga, descendiendo más o menos profundamente en el suelo, según la naturaleza del terreno. Las raíces secundarias toman una dirección oblícua con relación a la raíz pivotante. Casi no hay raíces superficiales por lo cual el bolo es limpio y cilíndrico casi desde la base. Los contrafuertes son largos, desarrollados y ondulantes.

Tronco

El tronco de la magnolia puede alcanzar 40 metros de altura total y aún más y cerca de tres metros de circunferencia (a 1,30 metros del nivel del suelo) dependiendo de las condiciones del suelo o si crece solo o en macizos. Un árbol de 25 metros de altura total tiene un bolo de 13 a 18 metros. Cuando joven la corteza es lisa, color gris ceniza con algunas manchas blancas grandes. Poco a poco según crece la corteza se torna rugosa y uniformemente blanca con grietas poco profundas en sentido longitudinal.

Ramificación

La ramificación es alterna, aparentemente al tresbolillo, pero difícil de definir dado el número y la importancia de las ramas que nacen de las yemas adventicias. Este hecho la hace parecer difusa. Las ramas principales toman, al igual que las raíces principales, una dirección oblícua con relación al tronco. Las ramas son robustas y cortas con yemas opuestas en las extremidades.

La hoja

La hoja es alterna, ovalada y ligeramente lanceolada en los sujetos jóvenes, petiolada y de nerviación pinada. En los primeros años de la vida del árbol las hojas tienen de 45 a 50 cm. de largo y 15 cm. de ancho, con un pecíolo de 5 a 6 cm. Más tarde, cuando el árbol llega a su madurez las hojas no tienen más que de 18 a 20 cm. de largo y de 10 a 12 cm. de ancho con un pecíolo de 2 a 3 cm. de largo. Su color es verde obscuro, brillosa en la cara superior y glauca por debajo. La vena central forma un cordón en la cara inferior de la hoja y una ranura en la cara superior. Las hojas son persistentes y muy abundantes, de 15 a 20 hojas por rama dando como resultado una cobertura particularmente densa; a penas se observan algunas hojas marcescentes.

Flor

La flor es completa, dialipétala y dialisépala, con una prefloración acíclica y espiralada, sobre un breve pedúnculo floral, desprovisto de receptáculo. La flor tiene tres sépalos de un blanco verduzco, de 7 á 8 cm. de largo y 4 cm. de ancho, de forma ovalada terminando ligeramente en punta; luego tiene de 6 á 10 pétalos blancos brillantes que miden de 11 á 12 cm. de largo y 5 cm. de ancho, dispuestos en verticilos alrededor

del androceo. La flor abierta tiene de 20 á 25 cm. de diámetro. La nerviación de los pétalos y los sépalos es paralela, de textura suave y aterciopelada.

Los estambres son numerosos y están compuestos de un filamento blanco y de una antera amarilla pequeña, de forma ovoide. El pistilo consiste de un estilo verde claro que termina en un estigma, más arriba de las anteras. La flor dura alrededor de ocho días durante los cuales exhala un perfume penetrante, luego se marchita y muere dejando en su lugar una fruta blanca del tamaño de un huevo de paloma, pero ligeramente mucronada.

La intervención de los insectos forestales en la fertilización no ha sido observada pero es probable que tenga lugar.

Fruta

La fruta es un cono que al cabo de cuatro meses llega a su pleno desarrollo. Entonces tiene el tamaño y la forma del fruto de Annona squamosa L. La fruta se compone de las partes siguientes:

1) Un raquis de forma ovoide, de dimensiones variables al centro del cual se encuentra una médula de poca consistencia en cuya periferia se ven cavidades donde se aloja parte de la semilla.

2) Una envoltura o cubierta con cavidades interiores en igual número que en el raquis, donde se aloja la otra parte de la semilla. En la época de la diseminación, si las condiciones son favorables, esta cubierta se torna parduzca, se divide y separa para dejar escapar las semillas. Poco tiempo después esta cubierta y el raquis se separan del pedúnculo floral. Con frecuencia la fruta cae sin haber libertado las semillas, las que privadas de aire se pudren al contacto con la tierra húmeda. Esta fruta es por lo tanto seca y dehiscente.

3) Una semilla de color rojo, ovoide y ligeramente achatada; tiene aproximadamente un centímetro de largo y tiene una cicatriz en el medio, provocada por la soldadura de la cubierta con el raquis. Su tegumento es liso y brillante. Cada fruto contiene unas cuarenta semillas de las cuales sólo una docena son normales, las demás están atrofiadas o abortadas. Las semillas parecen habichuelas rojas, achatadas, pero un poco cilíndricas. Después del tegumento se encuentra una especie de cáscara que contiene una materia gelatinosa muy olorosa. Si la semilla no llega a su madurez normal esa materia se descompone y se torna viscosa, desecándose muy rápidamente.

Germinación

La condición primordial para la germinación de esta semilla es que toque el suelo. En los bosques densos y húmedos la magnolia encuentra, además de una importante cantidad de troncos muertos, una gran cobertura

viviente, por lo cual la semilla rara vez llega directamente al suelo. A la perdiz, tan común en los bosques, le encantan estas semillas tanto que los cazadores las usan como cebo en las trampas. Esto explica en parte la ausencia de brinzales bajo los árboles portagranos. Aunque la magnolia es un árbol de sombra, su semilla reclama una buena dósis de calor y sobre todo de luz para germinar. No le importa la composición mineral del suelo pero parece preferir los llamados terrenos "de transporte" donde el humus acumulado favorece la nitrificación. La germinación es hipogea.

Diseminación

No puede decirse que la magnolia tenga una época claramente definida para la diseminación. En efecto, el árbol puede verse florecido en cualquier época del año. Esto no es peculiar en el trópico pues muchos otros árboles se ven cubiertos de flores fuera del período de floración. De ahí resulta que la germinación tiene lugar durante todo el año. Sin embargo, las épocas normales de floración son abril, mayo, julio y agosto; de fructificación, son junio y septiembre y de diseminación son mayo-junio y septiembre-octubre, bajo las condiciones edáfico-climáticas de Guadalupe, Dominica y Martinica, donde hemos llevado a cabo nuestras operaciones.

Ciclo vegetativo

Poco después de la germinación la plántula se desarrolla rápidamente mostrando dos hojas opuestas. Al cabo de tres meses tiene 60 cm. de alto y desarrolla su segunda yema que puede llegar a 20 cm. Al final del primer año la planta tiene alrededor de 1,60 metros de alto, dependiendo del medio estacional en que crece. Las hojas comienzan a alterarse, anunciando las características de la ramificación. Si las condiciones del medio son propicias, al cabo de siete años tenemos un árbol joven con un bolo de 7 metros de alto, con las primeras ramas principales y una altura total de 10 metros.

Las primeras flores aparecen cuando el árbol tiene trece años pero éstas nunca fructifican; dos años más tarde tiene lugar la primera fructificación. Los primeros frutos tienen muy pocas semillas completas. Si se forman en septiembre, llegan a su madurez completa en febrero o marzo del año siguiente. El árbol continúa desarrollándose en altura hasta los 28 años, época en la cual se acentúa su crecimiento en grosor; hacia los 40 años en plena vitalidad comienza a mejorar la calidad de su madera y luego viene la decrepitud, alrededor de más allá de los 100 años.

Distribución geográfica

Según nuestro criterio la magnolia es una reliquia, vestigio del primitivo bosque virgen del Archipiélago Caribe, del tipo de bosque higrofítico actual, donde aparece como una interesante especie endémica. Su

distribución geográfica como indicó uno de nosotros[1/] se limita a las cuatro islas más grandes del Archipiélago de las Antillas Menores: Guadalupe, Dominica, Martinica y Santa Lucía.

Entre los 10 géneros y las 80 especies de las magnoliáceas, sus parientes más cercanos parecen ser: Magnolia splendens Urban (1899) llamado "laurel sabino" y M. portoricensis Bello (1881) llamado "jaguilla", ambos endémicos y reliquias del bosque higrofítico de Puerto Rico.

Exigencias Ecológicas

La magnolia no se encuentra jamás sobre crestas o terrenos muy inclinados, ni más arriba de los 800 metros sobre el nivel del mar. Se sitúa de preferencia en los valles y en las laderas al abrigo de los vientos. Nunca se encuentra en rodales puros ni como especie dominante. Los sujetos aislados se desarrollan siempre bajo cubierta y en los calveros. Se encuentra en mayor proporción en los sitios más húmedos, como Alma y Lorrain en la Martinica. En el bosque de Rabuchon forma el 8% de las especies de valor. Obviamente prefiere elevaciones medias y clima caliente y húmedo. La estructura y sistema radical poderosos indican que prefiere los suelos profundos, ricos en humus. Es una de las electivas más constantes de los sectores higro-esciáfilos del bosque húmedo, poliestratificado del Archipiélago Caribe entre 450 y 800 metros.

Estudio forestal

El papel de la magnolia es importante, su espeso follaje impide la evaporación, sus fuertes raíces provocan la desagregación de las rocas y facilita la penetración del agua en las capas profundas del suelo. Posee además, desde el punto de vista forestal y tecnológico, numerosas cualidades. Es muy poco exigente en cuanto a condiciones edáficas. Puede beneficiarse de los ensayos de reforestación, para ser propagada con otras en su habitat natural. Es preciso añadir aquí que debía haber más gente interesada en esta especie. No hay mercado para los bosques nativos ni ninguna sociedad que explote los productos forestales. También es cierto que hace muy poco tiempo que esas colonias han consentido a hacer algunas concesiones de árboles aislados, en conformidad con los reglamentos en vigor. La Guadalupe y la Dominica tienen más facilidades para hacerlo que la Martinica y Santa Lucía.

Valor de la Madera

La albura de este árbol tiene poco valor: es blanca, poco resistente, se dobla fácilmente y es invadida por insectos xilófagos. Al cabo de 20 años de crecimiento comienza a formarse el duramen y pueden distinguirse claramente las dos capas: la albura, de color amarillo claro y el duramen de color pardo mate. El contraste es bien definido, sin transición. Más tarde, cuando el árbol llega al período de explotación, se rompe el equilibrio proporcional de las dos capas, a favor del duramen.

1/ H. y M. Stehlé y L. Quentín: Fl. Guad. et Dep. t. II fasc. 1, p. 26, 1937.

Duramen

El duramen o corazón de la madera es color pardo obscuro. Los vasos son muy finos, agrupados en arcos concéntricos; los rayos medulares son irregulares, largos en su mayoría, dando lugar a manchas medulares. La madera no tiene olor. El grano es fino. Los anillos anuales se distinguen difícilmente.

Propiedades Tecnológicas

La densidad de la madera es de aproximadamente 1,100. Su homogeneidad la hace resistente al encogimiento y a la dilatación. Es resistente al choque, a la flexión, a la compresión y a la tracción. Aunque sus fibras son rectas es difícil de desfibrar o rajar; soporta muy mal los clavos y tornillos.

La madera sólo es asequible a las personas más ricas por su alto valor. Se usa mucho localmente para cabos de fusiles. También se usa en ebanistería en la confección de muebles diversos y en carpintería en forma de tablas y tablones. Un piso de magnolia es de gran valor por la variedad de tonos que ofrece, porque soporta muy bien la humedad y no se pudre. Los insectos xilófagos nunca atacan el duramen. Se usa también en construcciones marítimas tales como botes de pescar.

Importancia Económica

En casi todos los valles de los bosques centrales de las islas del Caribe se encuentran magníficos ejemplares de este árbol. Desgraciadamente, los aserradores opinan que esta madera es difícil de aserrar y que el duramen mella los dientes de las sierras. Otro obstáculo es la transportación ya que pesa mucho para ser cargada por hombres a través de senderos abruptos. Esta dificultad puede obviarse instalando un aserradero portátil.

Esta especie debe utilizarse en los trabajos de reforestación, plantándola mezclada con otras en su habitat natural.

Stehlé points out the confusion created as regards the classification of the Antillean forest types. Some authors take the environment as basis for their classification while others regard deciduousness as a predominant characteristic for differentiation. This creates confusion in the sense that the terms employed by different ecologists and botanists refer to different forest formations. The problem, already complicated by the obscure limits between zones (lack of a clear transition), would be difficult to solve if the habitats of primary forest formations are not analyzed and the associations and homologous successions of the forest types in the various Caribbean islands would be difficult to establish if this requirement is not fulfilled together with detailed floristic, physiognomic and ecological studies.

In the analysis of the forest types, subtypes and facies of the Caribbean Archipelago the French writer believes that plant associations, being intimately related to the floristic endemism of each island, may vary from one island to the other and constitute their own and special legacy and if certain associations are found in various islands there we have the homologous associations.

Stehlé offers a detailed description of the different forest types dividing them into subtypes as in the case of mangrove in which he distinguishes two subtypes, the coastal or saline mangrove and the riparian or fresh water mangrove. For each type he enumerates all the characteristics such as soil and climatic conditions, rainfall, insolation and evaporation, humidity and temperature, origin and nature of the soil, stratigraphy, leaf morphology and floristic composition of the different strata such as herbs, lianas, shrubs and trees. He does not fail to describe the detailed process of evolution and succession towards a climax leading to possibilities of cultivation or forestation. In other words, the writer wisely uses all knowledge furnished by ecology, climatology, botany and soil science and applies them in the study of each forest type and subtype in such a way that his valuable work may serve as a splendid guide for the study of the Lesser Antilles and as a model to follow in a similar study of the Greater Antilles and other regions. We hope that the balance of this article will appear at an early date.

We sincerely regret that a scientist of such merits is leaving this region because of administrative reasons. We hope that he may spend a happy sojourn in France and that the loss experienced by the Antilles because of his departure be not indefinite.

THE THIRD YEAR IN THE CAMBALACHE EXPERIMENTAL FOREST

Frank H. Wadsworth
Tropical Forest Experiment Station
Río Piedras, Puerto Rico

During the third year of cooperative administration of the Cambalache Experimental Forest by the Land Authority and the Tropical Forest Experiment Station of the U. S. Department of Agriculture most of the necessary basic improvements were completed and experimental and demonstrational planting of forest trees and selective timber cutting continued. A number of the first investigations are now completed and results of more recent studies are rapidly becoming available. A total of 46,945 man-days of gainful employment were provided by the forest to local residents in protection, maintenance of improvements, timber cutting, and research projects.

Administration

Protection of the forest from fire and trespass has continued to be a responsibility of the forest guard. Two small fires entered the forest as a result of burning of adjacent cane refuse but they were both controlled before they had destroyed 1 acre. Cutting of trees without permission has ceased to be a problem. The nearby residents are nearly all dependent upon the forest for fuelwood and recognize that it is in their interest to abide by regulations established for its protection. The complete control of trespass in an area such as this forest, which was previously used freely by the people without restriction, is a credit to the guard, who has been firm yet tactful in handling the large number of families living near the forest. No timber trespass occurred during the past year.

The amount of timber sold to the local residents was much greater than in previous years, and included 2,350 posts and poles, and 21 cords of fuelwood. This increase was a result of efforts to eliminate undesirable trees from the demonstration area to provide for the development of young trees of better species. Forty-eight sales of trees were made, with receipts totalling $343.47 for the year. These funds are held in a trust fund of the Land Authority specifically for the improvement of this forest. At the end of this year the trust fund totalled $539.48

The policy of permitting nearby residents to remove dead wood for their own fuel needs continued throughout the year. 149 families took advantage of this offer and removed 3,815 bundles of fuelwood during the year, equivalent to 73 cords. Sixty-one of these families are removing wood every month and are apparently wholly dependent upon the forest for their fuel needs.

The truck trail traversing the forest from Insular Highway No. 2 to the Barceloneta-Garrochales road was widened and its drainage was started as a War Emergency Project. Drainage of the road, which requires considerable rock work, together with a large tank to trap runoff water, was planned and undertaken as a WEP project sponsored by the Soil Conservation Service of the U. S. Department of Agriculture.

Horse and ox cart trails were maintained throughout the forest where needed for administrative purposes or for the extraction of forest products. The boundary fence was cleared twice and where necessary posts were replaced. Nearly all of the posts, which are of almacigo and jaguey, have taken root and thus will be relatively permanent.

Construction and maintenance of improvements within the forest through the War Emergency Program supplied a total of 24,993 man-days of labor to the local people.

In cooperation with the U. S. Weather Bureau an 8-inch raingage was installed near the headquarters in May 1945. Rainfall during the past fiscal year totalled 64.30 inches, distributed as follows:

1945	Inches	1946	Inches
July	5.86	January	4.15
August	4.00	February	1.71
September	4.07	March	2.43
October	9.19	April	3.88
November	4.02	May	6.33
December	11.27	June	7.39

Demonstration

Studies in past years showed that the first treatment needed in the forest of the limestone hills is the cutting of vines. Therefore, this treatment, which had been started during the previous year, was completed in 471 acres of the forest dedicated to the demonstration of good forestry practices. Vine growth had previously so covered the trees that following cutting the entire forest became brown in color. Since then the liberated trees have put forth new growth. Only in a few of the more open places will the vines be able to grow back into the canopy layer and require further attention.

Previous studies also pointed to the need for a second treatment, a light improvement cutting to eliminate crooked trees and those of inferior species. Where these trees have a sale value for posts or fuelwood they are being sold to individuals who cut and remove them. In most of the demonstration area, however, so many of the trees which should be removed are of little utility that their elimination can be accomplished

most satisfactorily with paid crews. This work was begun late in the year with War Emergency funds and covered a total of 60 acres. A study made on a 6-acre hill showed that the sale of the better material cut by the crew yields 50 to 70 per cent of the cost of the operation.

Demonstration work during the past year provided 9,755 man-days work to local residents.

Research

The results of investigations made during the past year corroborate previous findings that the most important early steps to be taken in the management of the forests of the limestone hills, are, in order of priority:

1. Protection from trespass, grazing and fire.

2. Liberation from vines which deform the trees.

3. Betterment through the elimination of inferior trees, which interfere with the development of the more promising individuals.

4. Planting of openings in the forest which are not naturally growing up to woody vegetation.

Protection

The protection of the experimental forest from uncontrolled cutting has already resulted in material improvement of several stands. Areas cut over as recently as 3 years ago are now becoming covered with a dense protective forest canopy.

Grazing has been eliminated from the forest, with the result that many rocky slopes heretofore almost non-productive are returning naturally to forest and are thus receiving protection from erosion.

The need for fire protection has been shown by observation of areas recently burned over. Fire destroys small trees and leaves young forest in a such a condition that vines spring up and soon dominate. As a result the development of satisfactory trees is delayed several years.

Vine cutting

Vine cutting was originally needed in the entire forest. To determine the economy of this work a hill was selected for a test of the cost and results. The cost was higher than anticipated, 10 man-days per acre, but the forest has reacted very favorably, both in tree growth and form.

Elimination of inferior trees

To determine the results of a light improvement cutting in the forest a 6-acre hill was cutover. The object was to remove inferior and crooked trees and to provide opening in the canopy for young desirable trees, yet to leave sufficient shade to protect the soil and to prevent weed and vine growth. A total of 2,575 small trees were cut. The cost of cutting and removing from the forest was $100.00 for the 6 acres. The cutting yielded 16-1/2 cords of fuelwood sold for $49.50 and 66 poles sold for $37.03. Thus, for an expenditure of $100.00 a total of $86.53 was produced. The difference, or $13.47, is the cost of putting the six acres into productive condition for higher future yields. Although this example is not typical of the more open parts of the forest it does show that much of the initial cost of improvement work can be recovered through sales of the products.

Planting

Studies of the establishment of 47 tree species by planting were in progress during the year. Investigations have not progressed far enough nor are yet sufficiently successful to warrant broad recommendations that the native vegetation should be cut on a large scale to be replaced by planted trees. Trees of the best species appear to need forest shade during their early years for which even a brushy cover is of value. The three general findings reported last year have been borne out by subsequent studies.

The past year saw the first real success in the planting of ucar, Bucida buceras. This species, one of our most valuable, has always been difficult to propagate because of low seed germination and the extremely delicate nature of the seedlings. Plantings at Cambalache during the past year, using seedlings produced in tar paper pots of soil, show survival in excess of 80 per cent.

A number of new species were tried during the year, the most promising of which are: degame, Calycophyllum candidissimum; cedro de Asia, Cedrela toona; guara, Cupania americana; and mahoe, Hibiscus elatus. As these plantings are still very new no conclusions are yet justified. However they have all survived the dry season well, and the mahoe is growing very rapidly where it receives adequate sunlight.

Plantation growth

Several of the plantations previously established have made rapid growth. Outstanding is capá prieto, Cordia alliodora, which, planted with wilding stock under partial shade on a rocky hillside 20 months ago, now averages 5 feet in height, with the tallest 8 feet. Dominican mahogany, Swietenia mahogani, direct seeded 2 years ago on a dry rocky slope under partial shade average 36 inches in height and are of excellent form. Pendula, Citharexylum fruticosum, a species of durable wood planted on a cleared exposed slope, averages 36 inches in height 15 months after planting.

Species which have been disappointingly slow are bayahonda, Prosopis juliflora, 24 inches average height 2 years after planting, and palma de sombrero, Sabal causiarum, no growth during the first 15 months after planting.

Forest growth and composition

A hill of 35 acres containing more than 6,000 trees in excess of 2 inches diameter breast high was selected for growth study. Each of the trees has been marked permanently with a numbered metal tag. Diameter remeasurements will be made periodically.

When data from the growth plot are compiled it will be possible to present an accurate picture of the composition of the forest by individual tree species. Until that time the only data available are from the 6 acres hill which was cut over. The species and diameter of each tree cut were recorded. A total of 47 species were included, of which the most prominent are uvillo, Coccolobis laurifolia; almacigo, Bursera simarouba; sanguinaria, Dipholis salicifolia; jaguey, Ficus laevigata; misanteco, Misanteca triandra; verde seco, Tetrazygia eleagnoides; and yaiti, Gymnanthes lucida.

Investigations during the year offered 10,298 man-days of employment to nearby residents.

(Traducción del artículo anterior)

EL TERCER ANIVERSARIO DEL BOSQUE EXPERIMENTAL CAMBALACHE

Durante el tercer año en que el Bosque Experimental Cambalache estuvo bajo la administración de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico y la Estación de Experimentación Forestal Tropical se terminaron casi todas las mejoras básicas necesarias y siguió en curso la plantación de árboles forestales con fines esperimentales y de demostración y continuó también la corta selectiva del bosque. Las primeras investigaciones iniciadas ya están terminadas y los resultados de estudios más recientes se están obteniendo rápidamente. En el bosque se proveyó un total de 46,945 jornadas de trabajo lucrativo a los residentes de la localidad quienes se ocuparon de la protección del bosque, conservación de mejoras, corte de madera y proyectos de investigación.

Administración

El guardabosque sigue siendo responsable de la protección del bosque contra el fuego y las transgresiones. Como resultado de la quema de residuos de caña en terrenos adyacentes, se extendieron hasta el bosque dos pequeños fuegos que fueron controlados antes de que destruyeran un acre de bosque. La corta ilegal de árboles ha dejado de ser un problema. Casi todos los residentes cerca del bosque dependen de éste para

conseguir leña y se han dado cuenta de que les conviene cumplir con los reglamentos establecidos para protegerlo. En un área de bosque como éste donde anteriormente se cortaban los árboles libremente y sin restricciones el control completo de las transgresiones es trabajo digno de crédito que ha efectuado el guardabosque quien a la par de ser estricto ha obrado con sumo tacto al tratar con el gran número de familias que viven cerca del bosque. Durante el pasado año no hubo transgresiones.

La cantidad de madera que se vendió a los residentes locales fué mucho mayor que en años anteriores y fué de 2,350 postes y espeques y 21 cuerdas (cords) de leña. Esa cantidad aumentó debido a que en el area de demostración se eliminaron en lo posible los árboles indeseables para permitir el desarrollo de árboles jóvenes de mejores especies. Se llevaron a cabo 48 ventas de madera en el año, con un ingreso total de $343,47. Estos fondos los reserva la Autoridad específicamente para el mejoramiento de este bosque. A fines de este año el fondo ascendía a $539,48.

La norma de permitirle a los residentes cercanos el remover leña del bosque siguió en vigor durante el año. Ciento cuarentinueve familias se aprovecharon de esa oferta y removieron 3,815 haces de leña (que equivalen a 73 "cords") durante el año. Sesentiuna de esas familias cargan leña durante todo el mes y aparentemente dependen por completo del bosque para obtener la leña que consumen.

Como consecuencia de los trabajos emprendidos se ensanchó el camino que atraviesa el bosque comenzando en la carretera insular núm. 2 y que llega hasta la carretera Barceloneta-Garrochales y el Programa de Emergencia de Guerra inició un proyecto de drenaje de dicho camino. El drenaje de la carretera era más complicado pues requería mayor trabajo, de rocas y un tanque grande para atrapar el agua de deslave, se planeó y comenzó a hacerse como un proyecto del Programa de Emergencia de Guerra auspiciado por el Servicio de Conservación de Suelos adscrito al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Los caminos que se usan para la extracción de productos forestales y los que se necesitan con fines administrativos se mantuvieron en buenas condiciones. Las colindancias o guardarrayas se conservaron limpias efectuando dos aclareos en el año y reemplazando los espeques dañados. Casi todos los espeques, en su mayoría de almácigo y jaguey, han arraigado y serán por lo tanto relativamente permanentes.

El Programa de Emergencia de Guerra suplió un total de 24,993 jornadas de trabajo a la gente de la localidad, empleándolas en la construcción y conservación de mejoras en el bosque.

En mayo del año 1945 y con la cooperación del Negociado del Tiempo se instaló cerca de la oficina un pluviómetro de ocho pulgadas de diámetro. La precipitación registrada durante el pasado año económico ascendió a 64,30 pulgadas, distribuídas como sigue:

1945	Pulgadas	1945	Pulgadas
Julio	5,86	Enero	4,15
Agosto	4,00	Febrero	1,71
Septiembre	4,07	Marzo	2,43
Octubre	9,19	Abril	3,88
Noviembre	4,02	Mayo	6,33
Diciembre	11,27	Junio	7,39

Experiencias

Los estudios llevados a cabo en años anteriores indicaron que lo primero que es preciso hacer en el bosque que existe en las colinas calizas es la corta de bejucos. Por lo tanto, se siguió esta práctica, que había comenzado el año anterior, extendiéndola a las 471 acres dedicadas a la demostración de las prácticas silvícolas adecuadas. Los bejucos habían cubierto los árboles de tal manera que cuando los bejucos se murieron después de la corta el bosque tomó un color pardo. Después de liberados los árboles han desarrollado renuevos. Los bejucos volverán a crecer hasta el estrato de copa sólo en algunos de los sitios más abiertos, requiriendo así tratamiento ulterior.

Los estudios previos indican también la necesidad de una segunda práctica que consiste en una leve corta de mejora para eliminar los árboles torcidos y los de especies inferiores. Los árboles en ese estado que pueden utilizarse como espeques o leña se venden a los individuos que los cortan y extraen del bosque. Sin embargo, en casi todo el área de demostración, la proporción de los árboles que pueden utilizarse es tan baja que se eliminan más satisfactoriamente valiéndose de brigadas de hombres a sueldo. Este trabajo se empezó en un total de 60 acres a fines de este año con fondos del Programa de Emergencia de Guerra. En una prueba efectuada en una colina de 6 acres se dedujo que la venta del mejor material cortado por la brigada rinde del 50 al 70 por ciento del costo de esta tarea.

El trabajo de demostración durante el año pasado proveyó 9,755 jornadas de trabajo a los residentes de la localidad.

Investigación

Los resultados de las investigaciones hechas el año pasado corroboran los hallazgos de años anteriores en cuanto a que los primeros pasos más importantes en la ordenación de los bosques existentes en las lomas calizas son los siguientes, en orden de importancia:

1. Protección contra la transgresión, contra el pastoreo y contra el fuego.

2. Eliminación de bejucos que deforman los árboles.

3. Mejoras mediante la eliminación de árboles de inferior calidad que interfieren con el desarrollo de las de calidad superior.

4. Plantación de los claros desprovistos de vegetación forestal.

Protección

La protección del bosque experimental contra la corta desmedida de árboles ya ha dado como resultado que varios rodales han mejorado considerablemente. Areas que habían sido cortadas hace sólo tres años ya están volviendo a cubrirse naturalmente de un denso bosque protector.

El pastoreo ha sido prohibido en el bosque y ésto ha dado como resultado el que laderas rocosas hasta la fecha improductivas se están cubriendo naturalmente de bosques que las protegen contra la erosión.

Observando las áreas que han sufrido recientemente el azote del fuego puede verse la necesidad de proteger el bosque contra este factor El fuego destruye los árboles que van subiendo y deja los rodales jóvenes en tales condiciones que los bejucos se robustecen y logran dominar. Esto implica que el desarrollo de los árboles buenos se retarda varios años.

Corte de bejucos

Originalmente el corte de bejucos era imprescindible en todo el bosque. Para determinar el costo de este trabajo se seleccionó una colina para ver cuanto se gastaba por unidad de superficie. El costo resultó más alto de lo que se suponía, es decir 10 jornadas por acre pero el bosque ha reaccionado muy favorablemente tanto en el crecimiento como en la forma de los árboles.

Eliminación de los árboles de inferior calidad

Para determinar los resultados de una ligera corta de mejora se probó con una colina de seis acre. El objetivo era extraer los árboles de peores especies y los árboles torcidos y proveer claros en el dosel para que los árboles jóvenes deseables se desarrollaran, pero dejando suficiente sombra para proteger el suelo y evitar el crecimiento de bejucos y cizaña. Se cortó un total de 2.575 árboles pequeños en las 6 acres y se gastaron $600 en cortarlos y removerlos. Se obtuvo un rendimiento de 16 cuerdas (cords) y media de leña que se vendió en $49,50 y 66 postes que se vendieron en $37,03. Por lo tanto se gastaron $100 pero pudieron recuperarse $86,53. El restante o sea $13,47 fué en realidad lo que se invirtió en poner las seis acres en condiciones que pudiera producir futuros rendimientos más altos. Aunque este ejemplo no se aplica también a las partes más abiertas del bosque sí nos muestra que

una gran parte del costo inicial de los trabajos de mejora pueden ser recuperados por medio de la venta de los productos cortados.

Siembra

Durante el año estaban en progreso estudios sobre la siembra de 47 especies forestales. Las investigaciones no están lo suficientemente avanzadas ni han tenido suficiente éxito para poder asegurar unas recomendaciones amplias sobre si la vegetación natural debe cortarse en gran escala y reponerse sembrando nuevos árboles. Aparentemente los árboles de calidad superior necesitan sombra durante sus primeros años y hasta una cubierta arbustiva sirve para ese propósito. Los tres hallazgos generales incluídos en el informe del año anterior han sido corroborados por estudios subsiguientes.

En cuanto a la siembra de úcar, Bucida buceras, el primer éxito verdadero se obtuvo el año pasado. Esta especie que está considerada como una de nuestras mejores especies maderables, ha sido siempre muy difícil de propagar debido a su baja capacidad germinativa y a la delicadeza de sus plantones. En las siembras efectuadas en Cambalache durante el pasado año usando plantones sembrados en tarros de papel embreado la supervivencia fué de más del 80 por ciento.

Se probaron algunas especies nuevas y entre éstas las que más prometen son degame, Calycophyllum candidissimum; cedro del Asia, Cedrela toona; guara, Cupania americana y mahoe, Hibiscus elatus. Como estas plantaciones tienen poco tiempo de establecidas todavía no se puede llegar a ninguna conclusión sobre el éxito o fracaso de esta prueba. Sin embargo han soportado bien la sequía y el mahoe está creciendo muy rápidamente en los sitios donde recibe luz solar adecuada.

Crecimiento de las Plantaciones

Varias de las plantaciones que se habían establecido anteriormente han logrado crecer rápidamente. Entre ellas sobresale el capá prieto, Cordia alliodora, que fué sembrado hace 20 meses utilizando brinzales bajo media sombra en una ladera rocosa, tiene un promedio de 36 pulgadas de alto y una forma excelente. Una especie de madera durable, la péndula, Citharexylum fruticosum, que había sido sembrada hace 15 meses en una loma desnuda tiene una altura promedio de 36 pulgadas.

Las especies que han crecido más despacio de lo que se esperaba son: bayahonda, Prosopis juliflora, la cual tiene un promedio de 24 pulgadas después de dos años de sembrada y la palma de sombrero, Sabal causiarum que no ha crecido nada en 15 meses.

Crecimiento y Composición del Bosque

Para el estudio sobre crecimiento se seleccionó una loma de 35 acres en la que crecían más de 6,000 árboles de más de 2 pulgadas de

diámetro a la altura del pecho. Cada uno de los árboles fué marcado permanentemente con un rótulo metálico numerado. Los diámetros se volverán a medir periódicamente.

Cuando los datos sobre crecimiento en este cuartel de prueba hayan sido recopilados será posible determinar la composición del bosque según la proporción en que se encuentre cada especie. Hasta que esto se haga los únicos datos disponibles son los de la colina de seis acres que fué sometida a una corta de mejora. En ese caso se le midió el diámetro a los árboles cortados de cada especie. Un total de 47 especies estaban representadas, de las cuales las más prominentes eran: uvillo, Coccolobis laurifolia; almácigo, Bursera simarouba; sanguinaria, Dipholis salicifolia; jaguey, Ficus laevigata; misanteco, Misanteca triandra; verde seco, Tetrazygia eleagnoides y yaití, Gymnanthes lucida.

La ejecución de los estudios de investigación proveyó un total de 10,295 jornadas de trabajo a los vecinos del bosque.

Résumé

Cet article présente les résultats des experiences effectuées dans la Forêt d'Essai Cambalache après sa troisième année de vie comme réserve d'experimentation forestière. La forêt se trouve sur les collines calcaires de la côte nord de Puerto Rico. Les transgressions pendant cette année ont été reduites au minimum. Comme les voisins de la forêt peuvent enlever le bois mort ou sec, la forêt sert comme source de bois de chauffage aux familles pauvres, qui ont emporté 3,815 fardeaux pendant l'année.

Comme par le passé les essais entrepris ont permis de constater:

1. Que la forêt doit être toujours protegée contre les transgressions, contre le paturage et contre le feu.
2. Que la coupe de brousaille et lianes que déforment les arbres est nécessaire.
3. Que l'amélioration est possible par la coupe des arbres de qualité inférieure et qui interviennent avec le développement, des arbres de bonne qualité.
4. Qu'il est nécessaire de reboiser les clairières en forêt.

En ce qui concerne l'accroissement des plantations les essais montraient que tels essences comme Cordia alliodora après 20 mois d'avoir été sousplantée en pente rapide et rocailleuse avait atteint une hauteur moyenne de 36 pouces, avec un port excellent.

Une placette de 35 acres et couverte par 6,000 arbres de plus de 2 pouces de diamètre à hauteur d'homme avait été établie pour étudier l'accroissement progressif des divers essences. Le mesurage périodique des arbres indiquera le rythme d'accroissement par essences. Parmi les essences présentes les plus saillantes étaient: Coccolobis laurifolia, Bursera simarouba, Dipholis salicifolia, Ficus laevigata, Misanteca triandra, Tetrazygia eleagnoides et Gymnanthes lucida.

THE PROPER DEPTH AND KIND OF COVERING FOR SEEDS OF SEVERAL TROPICAL HARDWOODS[1/]

José Marrero
Tropical Forest Experiment Station
Rio Piedras, Puerto Rico

Introduction

Depth and kind of covering is listed as a secondary environmental factor in seed germination[2/]. It may, however, affect completeness and course of germination.

The depth and kind of cover can be regulated at will. In the practice, germinating seeds are provided with those favorable conditions over which the nurseryman has some control. Although germination varying from the normal might be due to any of several causes, it is not possible to say how important a factor depth and kind of covering of seeds may be. It is felt, however, that an exact depth of covering as well as the most appropriate material conducive to the highest percent of germination should be used. Experience has shown that other things being equal, differences in germination have resulted from the use of different kinds of cover material. Nursery practice in Puerto Rico has been build up to its present state more on the basis of accumulated experience than as a result of definite experimentation. Depths of covering of seeds have been listed by species, although the figures given are generalized, such as one species 1/2 to 1 inch and another species 1/4 to 1/2 inch.

The object of this study was to determine the proper depth and kind of material to be used for covering seeds of ten tropical species. No previous work is known to have been carried out for the determination of such factors in nursery practice with tropical tree seeds, although this may possibly have been investigated experimentally in India. In fact, in the forestry literature there are few references about depth

---

1/ This study was designed by Messrs. Leslie R. Holdridge, Associate Forester of the U.S. Forest Service and Philip C. Wakeley, Silviculturist of the Southern Forest Experiment Station, in the fall of 1938. Mr. J.A. Gilormini, Nurseryman of the Insular Forest Service, was responsible for carrying out the study. The writer prepared this report. The results were analyzed statistically following the procedure layed out by Mr. R.A. Chapman, Associate Silviculturist of the Southern Forest Experiment Station.

2/ Baldwin, Henry I. Forest Tree Seed, p. 118. Mass. 1942.

and kind of seed cover. The following statement is made in one of the leading textbooks of forest nursery practice[3/]. "The depth of covering most suitable for a given species varies according to soil conditions and nursery practice and should therefore be determined for each nursery".

The Problem

In Puerto Rico two different kinds of cover material have been used most commonly in forest nurseries, namely river sand and compost. Because of its freedom from damping off and crusting, sand has been used particularly with small seeds such as those of Eucalyptus and Casuarina. Sand is more easily washed by heavy rains and may require repeated applications if the beds are in the open. Subsoil is not normally used. It was used in this study because of its alleged freedom from damping off.

With the larger seeds, and particularly where seeds are sown in drills, no special covering is used. In this case soil from each side of the drill is spread over the row of seeds by sweeping motion of the hand.

In our small mountain nurseries where compost or river sand is hard to get, the seeds are covered with top soil. In most cases however, the soil is improved by the use of decomposed leaves and other vegetable refuse or by the addition of soil from charcoal kiln sites. Under these conditions small seeds like Eucalyptus and Casuarina are sown in boxes containing especially prepared soil.

Procedure

Compost was obtained by mixing layers of filter press cake, stable manure, plant refuse, and ordinary soil from the compost heap. River sand was fine grained and contained some silt. The subsoil was a heavy clay. The nursery soil is classified as Sabana Seca sandy clay loam. The surface layer to a depth between 5 and 12 inches is a friable brown sandy clay loam or sandy loam.

Representative samples of each of the species included in the following table were obtained from the seed store house in the Rio Piedras Nursery.

3/ Toumey, James W. and Korstian, Clarence F. Seeding and Planting in the Practice of Forestry, Second Edition. 1930.

Table 1.—General Information about the Type of Fruit or Seed

Scientific Name	Family	Approximate No. of seeds per pound*	Type of Fruit or Seed
Casuarina equisetifolia	Casuarinaceae	300,00 to 350,000	Winged achene enclosing a solitary seed
Colubrina arborescens	Rhamnaceae	about 28,000	Small elliptic seed 3 to 3.5 mm. in diameter
Cordia alliodora	Boraginaceae	10,000 to 30,000	Small nutlet, with persistent calyx and corolla
Guarea trichilioides	Meliaceae	900 to 1,400	Seeds enclosed in a bright red aril. The soft endosperm fills completely the seed cavity.
Haematoxylon campechianum	Caesalpinaceae	29,000	Small leguminous seed
Hyeronima clusioides	Euphorbiaceae	47,000	Fruit is a small drupe containing a small brown stone.
Petitia domingensis	Verbenaceae	8,000 to 9,000	Fleshy drupe containing a small bony stone.
Tectona grandis	Verbenaceae	600 to 900	Fruit is a hard, bony drupe containing one to three or four seeds.
Vitex divaricata	Verbenaceae	8,000 to 8,500	Fleshy drupe containing a small bony stone.
Zanthoxylum flavum	Rubiaceae	16,000 to 20,000	Small black seeds 4 to 5 mm. long.

* Seed had been dried for storage.

Four different depths of cover were used; 1/4", 1/2", 3/4", and 1". Sand, compost and subsoil were used with each one of the given depths. Sowing was done in regular nursery beds which had been thoroughly worked according to usual nursery practice. The usual care was given to the germinating seeds.

The study was replicated in four blocks, each one being subdivided into 12 plots corresponding to the depth and kind of cover combinations. Each plot contained 10 rows of seeds, one for each species. The location of species or rows within each plot was obtained by randomization.

A toothpick was inserted beside each one of the 25 seeds in a row. Thus 100 seeds were used per treatment in the four blocks.

The seeds were sown in plats segregated by means of frames of 1-inch boards. This was done to prevent washing of cover material. Markers of proper depth were inserted between the rows of seeds. In addition to this precaution to gauge the depth of covering accurately, the cover material was measured before spreading.

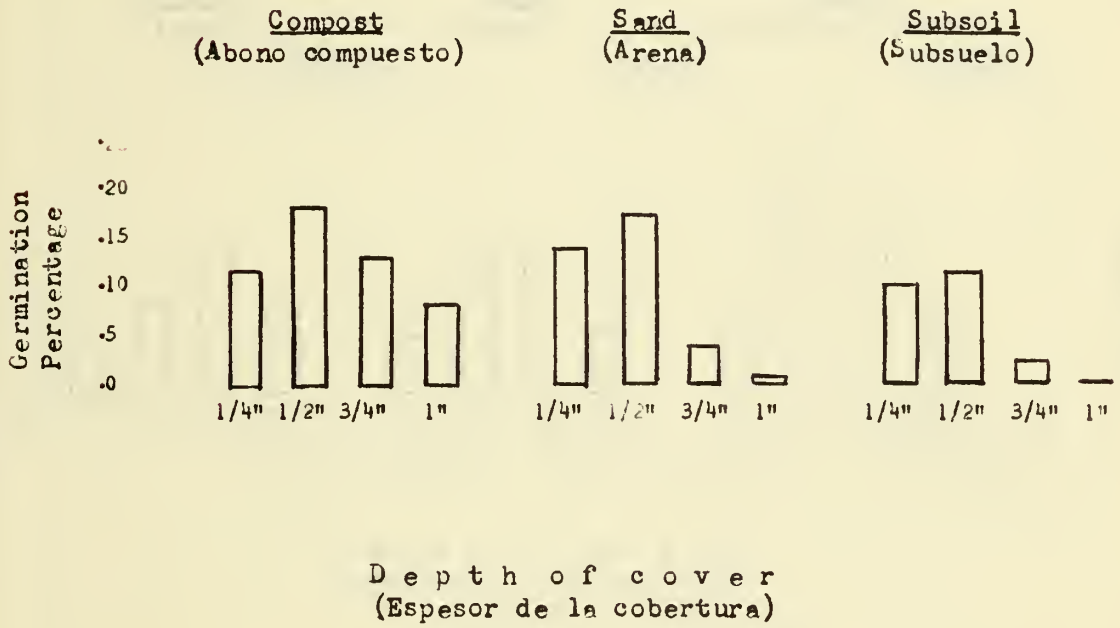
Because of the time involved, only one block was seeded per day. Germination counts were taken by tallying and removing the toothpick at the time of germination of each seed.

Results

The results were interpreted by the use of analysis of variance and "t" tests. The efficacy of the different treatments was judged only by the percentage of germination obtained from each treatment. Subsequent growth or thriftiness of the seedlings was not considered.

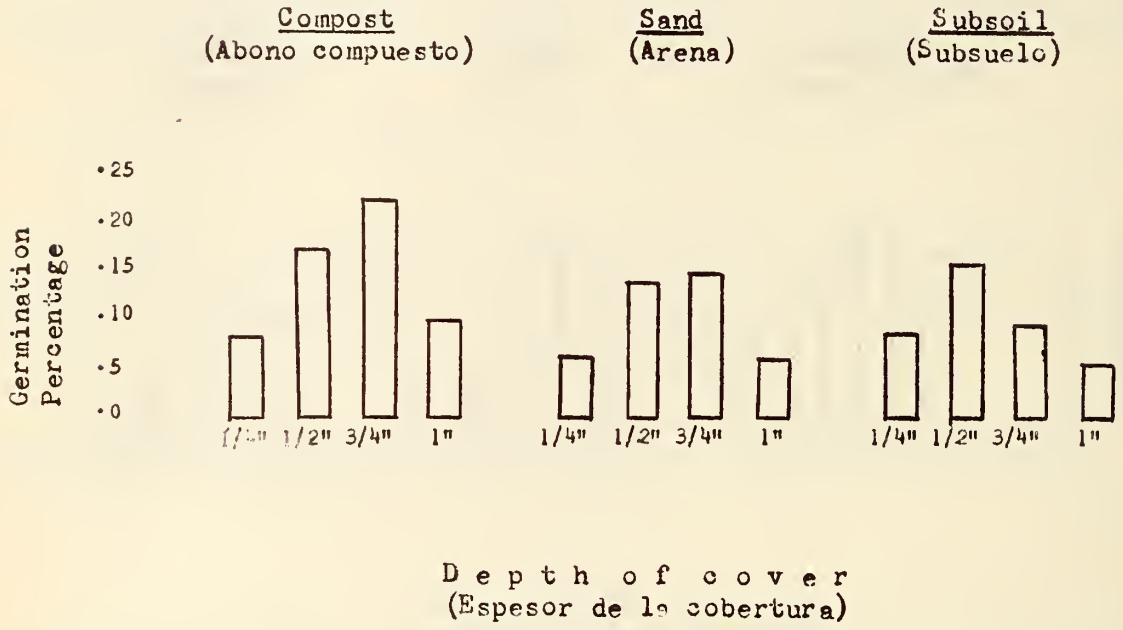
Germination percentage obtained by species and treatment is shown in Figures 1 - 8.

Figure 1.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Casuarina equisetifolia. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Casuarina equisetifolia



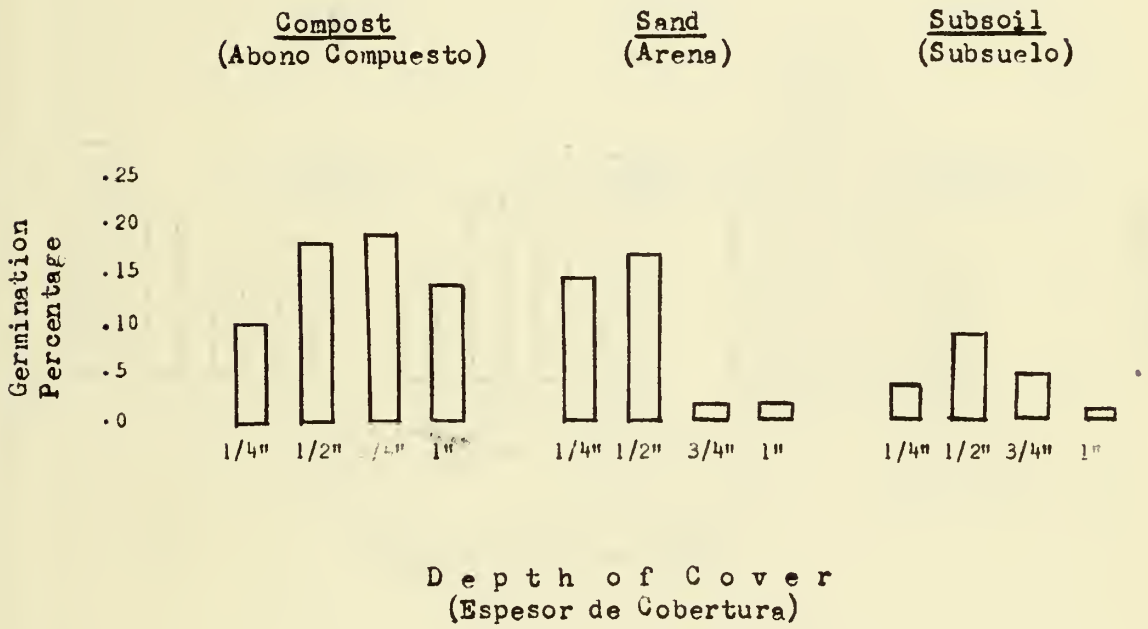
When using compost the best covering was between 1/4" and 3/4", preferably 1/2". Sand compared well with compost when used in 1/4" and 1/2". Germination dropped when depth was increased to 3/4" and 1". The results of using subsoil follow those obtained with sand although germination was somewhat lower. (Al usar abono compuesto el mejor espesor de cobertura estaba entre 1/4 pulgada y 3/4 pulgada, preferiblemente 1/2 pulgada. La arena comparaba bien con el abono compuesto si el espesor era 1/4" ó 1/2". La germinación bajaba si el espesor se aumentaba a 3/4 ó 1 pulgada. Los resultados obtenidos usando subsuelo siguen en orden de efectividad a los que se obtuvieron con arena, aunque la germinación fué un poco inferior.)

Figure 2.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Colubrina arborescens. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Colubrina arborescens).



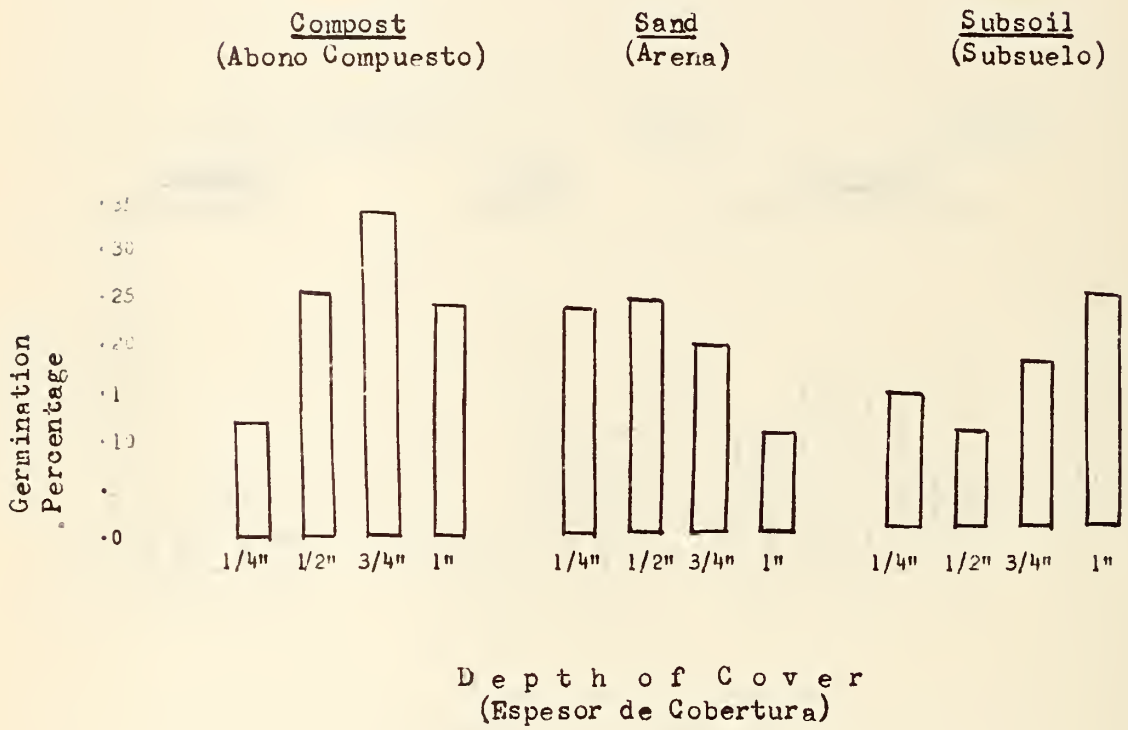
In general, all three kinds of cover material showed as good when used to the proper depth. With compost best results were obtained by sowing to 1/2" and 3/4" especially to 3/4". With sand best results were obtained by covering to 1/2" and 3/4". One-half inch gave the best germination with subsoil. (En general, todos los tipos de material covertor eran igualmente buenos si se usaba el espesor adecuado. Con el abono compuesto los mejores espesores eran 1/2" y 3/4" especialmente este último. Con la arena los mejores espesores eran 1/2" y 3/4". Con el subsuelo la mejor germinación se obtuvo con un espesor de 1/2".)

Figure 3.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Cordia alliodora. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Cordia alliodora).



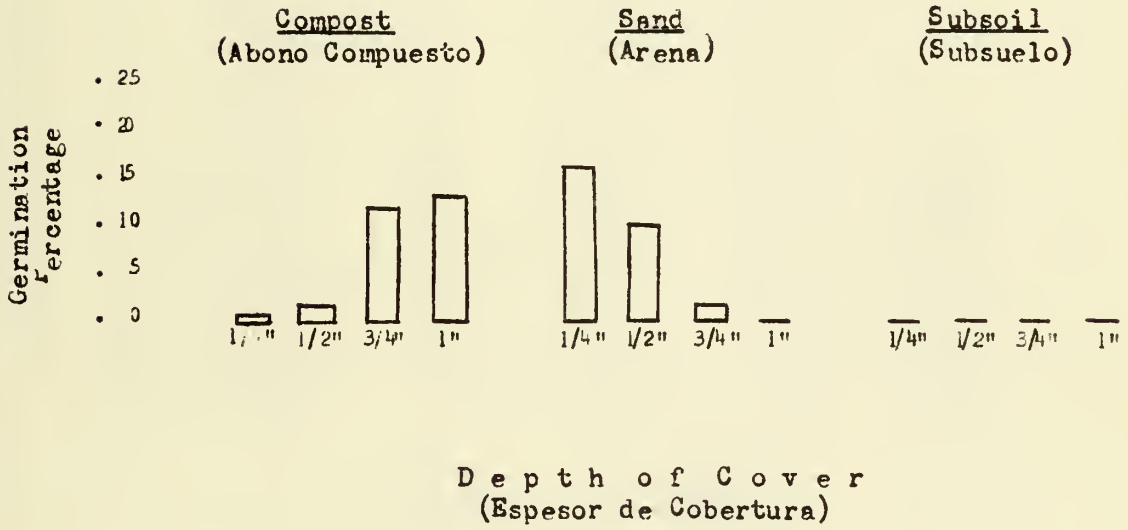
Compost was equally as good as sand when the latter was not used over 1/2" deep. Depth of compost should range between 1/2" and 3/4". Germination dropped down appreciably when more than 1/2" of sand was used. Subsoil is inferior as a cover material for this species. (El abono compuesto era tan bueno como la arena siempre y cuando esta última no se usara con espesores de más de 1/2". El espesor efectivo del abono compuesto fluctúa entre 1/2" y 3/4". La germinación era inferior cuando se usaba un espesor mayor de 1/2" de arena. El subsuelo era inferior como material cobertor para esta especie).

Figure 4.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Guarea trichilioides. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Guarea trichilioides).



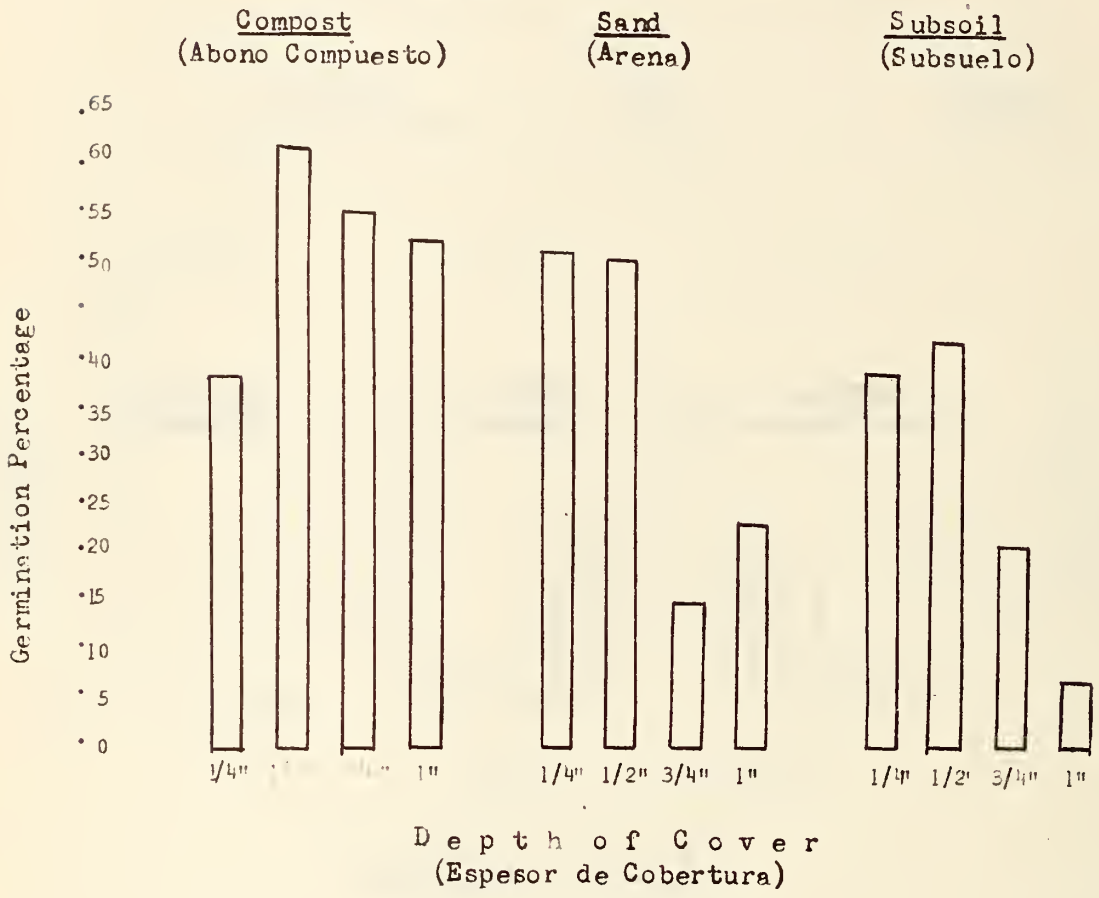
Compost can be used equally well from 1/2" to and including 1". Germination was low when covering Guarea seeds with 1/4" of compost. Sand is as good as compost when used with 1/4" and 1/2". A deeper cover than 1/2" reduces germination. When using subsoil a low germination was obtained with shallow depths. Highest germination with subsoil resulted when covering to 1". There is some indication that deep covering with subsoil is not injurious to Guarea. (El abono compuesto puede usarse con eficiencia con espesores de 1/2" hasta 1" ya que con un espesor de 1/4" de este material la germinación era baja. La arena era tan buena como el abono compuesto cuando se usaban espesores de 1/4" y 1/2" pero un espesor mayor daba una germinación menor. Al usar subsuelo la germinación era baja en los espesores menores y la más alta se obtenía con un espesor de 1". Hay indicios de que mayor espesor de cubierta no le es perjudicial a esta Guarea).

Figure 5.— Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Hyeronima clusioides. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Hyeronima clusioides).



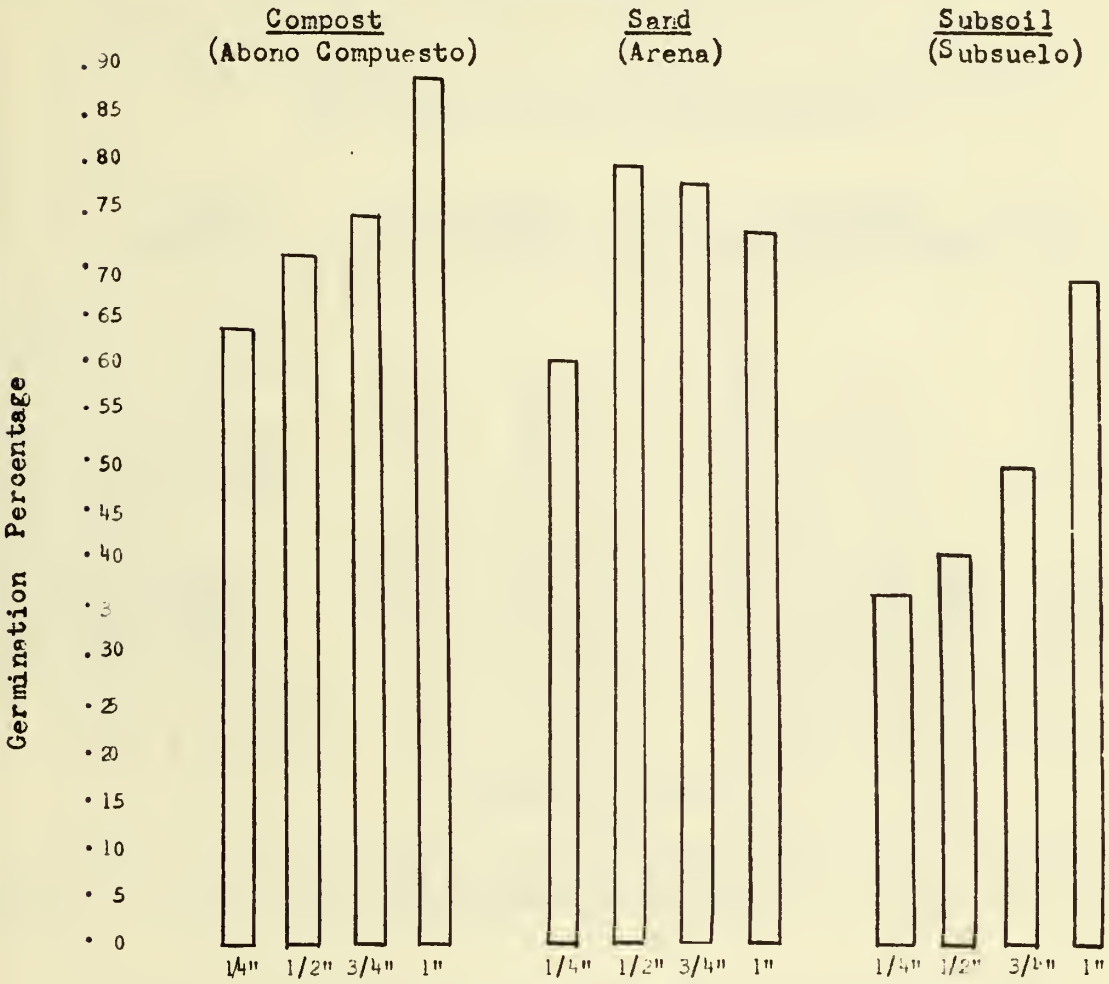
Compost should be used only 3/4" and 1" deep. Sand should vary between 1/4" and 1/2", preferably the shallower depth. None of the seeds germinated when covered with subsoil. (El espesor del abono compuesto debe ser entre 3/4" y 1". El espesor de la arena debe ser entre 1/4" y 1/2", preferiblemente la primera. Ninguna semilla germinó cuando se la cubrió con subsuelo.)

Figure 6.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Petitia domingensis. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Petitia domingensis).



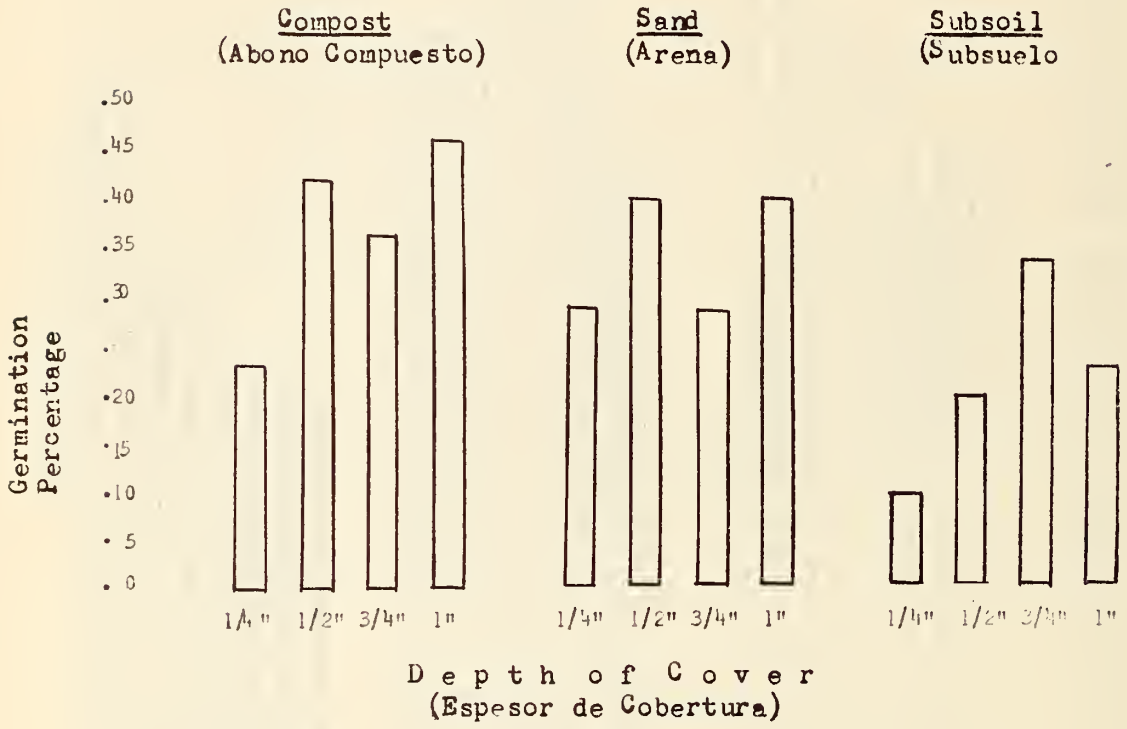
Use of 1/2" of compost gave the highest germination of any treatment with Petitia. Compost can also be used to a depth of 3/4" and 1" without detriment to seed germination. It should be applied thicker than 1/4". Nearly as good germination was obtained when using sand 1/4" and 1/2" thick. Germination dropped when using sand at a greater depth than 1/2". When using subsoil germination was reduced. Best results were obtained with the lighter depth of cover. (La mayor germinación con esta especie se obtuvo usando abono compuesto, con un espesor de 1/2". Este tipo de material puede usarse también con espesores de 3/4" y 1" sin perjudicar la germinación. Este material debe aplicarse a espesores mayores de 1/4". Cuando se usó arena con espesor de 1/4" y 1/2" se obtuvo una germinación tan buena como la anterior pero con espesores mayores con este material la germinación era menor. La germinación era inferior usando subsuelo. Los mejores resultados obtenidos fueron con los espesores menores).

Figure 7.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Tectona grandis. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Tectona grandis



Compost was equally as good as sand. There is an increase in germination with an increase of depth of cover up to 1". With sand the highest germination was obtained at 1/2" and 3/4". Subsoil was inferior to both sand and compost. Best results were obtained when used at 1". All materials should be used above 1/4". (El abono compuesto era tan bueno como la arena. Hay un aumento en germinación según aumenta el espesor en cuanto a abono compuesto. En el caso de la arena la germinación más alta se obtuvo con espesores de 1/2" y 3/4". El subsuelo era inferior a los otros dos materiales y los mejores resultados con éste fueron con un espesor de 1". Nunca debe usarse en ningún caso el espesor de 1/4").

Figure 8.—Graphic Representation of the Results of Seed Germination of Vitex divaricata. (Representación gráfica de los resultados obtenidos en la germinación de Vitex divaricata).



Compost should be used thicker than 1/4". There is not much difference between 1/2" and 1". Sand did not show a definite trend in germination. It is safe to use sand for covering this species only 1/2" deep. Subsoil was inferior to both sand and subsoil. Best results were obtained with subsoil when used at 3/4". (El abono compuesto debe usarse con espesores mayores de 1/4". No existe mucha diferencia entre el espesor de 1/2" y 1" en el caso del abono compuesto. No había marcada preferencia en el caso de la arena pero parece que puede usarse un espesor hasta de 1/2". El subsuelo era inferior como cobertor si se le compara con los otros dos. Entre los espesores usados con el subsuelo en el caso de esta especie los mejores resultados se obtuvieron con 3/4".)

Haematoxylon campechianum and Zanthoxylum flavum failed to germinate. In the former, germination was very poor and Zanthoxylum failed completely. Failure of the latter is probably the result of weevil infection which impairs seed viability.

The above data when reduced to table form is as follows:

Table 2.—Germination Percent Resulting from Different Depths and Kind of Covering Material.

Species	Compost				Sand				Subsoil			
	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"
Casuarina equisetifolia	12	18	13	8	14	17	4	1	10	11	2	0
Colubrina arborescens	8	17	22	10	6	14	15	6	9	16	10	6
Cordia alliodora	10	18	19	14	15	17	2	2	4	9	5	1
Guarea trichilioides	12	25	33	24	23	24	19	10	14	10	17	24
Hyeronima clusioides	1	2	12	13	16	10	2	0	0	0	0	0
Haematoxylon campechianum	1	3	1	1	0	4	0	0	1	2	1	2
Petitia domingensis	38	62	55	52	51	50	15	23	38	42	21	7
Tectona grandis	63	71	75	89	60	80	78	73	36	40	49	68
Vitex divaricata	23	42	36	46	29	40	29	40	10	20	34	23
Zanthozylum flavum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Analysis of Results

Figures 1 to 8 include detailed information on the kind and depth of covering material to use with each species. This information is shown below in a much abbreviated form.

Table 2--Recommended Depth and Kind of Cover Material

Species	Compost				Sand				Subsoil			
	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"
Casuarina equisetifolia	x	x	x		x	x			x	x		
Colubrina arborescens		x	x			x	x		not suitable			
Cordia alliodora		x	x			x	x		not suitable			
Guarea trichilioides		x	x	x	x	x						x
Hyeronima clusioides			x	x	x	x			not suitable			
Petitia domingensis		x	x	x	x	x			x	x		
Tectona grandis		x	x	x		x	x					x
Vitex divaricata		x	x	x		x					x	

The average total germination percentage for each cover material is: compost, 27 percent; sand, 22 percent; and subsoil, 15 percent. The total average germination for each depth of cover is: 1/4" = 14 percent; 1/2" = 18 percent; 3/4" = 16 percent; and 1" = 16 percent. What really counts, however, is the interaction of depth and kind of material for each species. Only in the case of Casuarina did the use of compost 1/4" give as good germination as the other treatments. Compost 1/2" and 3/4" deep gave good germination with practically all species. Five out of eight species were covered 1 inch deep with compost with good results.

Compost probably carries damping off to a greater extent than the other two covering materials. The use of fungicides and proper cultural conditions are effective in reducing damage by damping off. The use of herbicides promises to be a great help in controlling weeds so that compost could be used with less risk than formerly. The continued use of compost as a covering material will undoubtedly help to improve the physical properties and fertility of most nursery soils.

A shallower depth of cover is possible with sand. With half of the species, 1/4 inch was a good depth. However, 1/2 inch gave good germination with sand in practically all species and seems to be the best depth to use with this material. It is very significant, however, that germination drops down very fast with heavier applications of sand. Only in three out of eight species was a satisfactory germination obtained with an increase of depth over 1/2". A one-inch cover of sand reduced appreciably the germination of all species expect Tectona and Vitex. There is less danger of damping off when using sand. When the nursery soil is naturally sandy, continued addition of sand might not be desirable from the soil management standpoint. This, however, would not be the case in heavy clay soils.

Results were less consistent with subsoil than with the other two materials. Only in three species did the deeper cover with subsoil give higher germination. This was specially so in the case of teak where sixty-eight percent germination was obtained when covering with one inch of subsoil. The continued use of subsoil derived from heavy soils will undoubtedly have undesirable effects upon the physical properties of most nursery soils. Unquestionably, it is the least desirable of the covering materials tested, especially if used under circumstances similar to those of this study.

Summary and Conclusions

The depth and kind of covering for seeds may affect seed germination. Experience has shown that other things being equal, differences in germination have resulted from the use of different kinds of cover material. This problem has not been investigated, at least with the species being regenerated in the American tropics.

This study was carried out during the fall of 1938 in the Rio Piedras nursery in Puerto Rico. The object of this study was to determine the proper depth and kind of material to be used for covering seeds of ten tropical species.

Twenty-five seeds of each species were sown in each of four blocks. Three different kinds of cover were used, namely, compost, river sand, and subsoil. Four depths of cover were used, namely, 1/4", 1/2", 3/4", and 1". The study was carried out in regular nursery beds in the open. The usual bed preparation and care was given. Care was exercised to insure an accurate and uniform depth of cover. Data was taken only on seed germination. The results and conclusions were as follows:

1. Of three materials tested, compost and sand showed most adequate as measured by seed germination.

2. The depth of cover varies more with the kind of covering material than with the species.

3. Seed can be covered deeper with compost than with the other two materials tested. One-half inch and three fourth inch of compost is a good cover for most species. One-inch cover gave good results with five out of eight species.

4. A shallower depth of cover can be used with sand. One-fourth inch was adequate with four out of eight species. One-half inch of sand was adequate with all the species tested. Germination dropped rapidly when using over one-half inch, particularly with the smaller seeds.

5. Subsoil is generally considered more free of damping off than surface soil or compost. Results with this material were less consistent. Seeds covered with subsoil germinated less than when covered with compost or sand. This was specially true with Cordia alliodora and Hyeronima clusioides.

6. Germination of the small seeded species was generally low irrespective of treatment. It is more likely that this was the result of low viability caused by storage under high temperature and humidity. Germination of Hyeronima and Zanthoxylum is low even with fresh seed. The highest germination was obtained with Petitia, Tectona and Vitex.

7. The eventual effect of the kind of seed cover on the nursery soil should be carefully considered when choosing a type of seed cover.

(Traducción del artículo anterior)

LA PROFUNDIDAD Y TIPO DE COBERTURA TERREA ADECUADOS PARA LAS SEMILLAS DE VARIAS ESPECIES DE MADERAS DURAS DEL TROPICO

Introducción

La profundidad a que se siembran las semillas en el vivero forestal y el tipo de cobertura térrea que mejor le conviene está catalogado como un factor ambiental secundario en la germinación. Sin embargo, estas condiciones pueden afectar la germinación y el curso que ésta ha de seguir.

La profundidad o espesor y el tipo de cobertura pueden ser regulados a discreción del encargado del vivero. En el vivero, las semillas se proveen de aquellas condiciones favorables que pueden controlarse. Si la germinación se aleja de lo normal, generalmente, no puede precisarse qué grado de importancia tiene el factor de profundidad y tipo de la cobertura térrea. Es obvio, sin embargo, que debe usarse la profundidad exacta a que debe enterrarse la semilla y el material cobertor más apropiado para el logro de un porcentaje de germinación más elevado. La experiencia indica que bajo igualdad de condiciones han surgido diferencias en germinación por el uso de diferentes clases de material cobertor. En Puerto Rico las prácticas a seguir en los viveros han sido desarrolladas a base de acopio de experiencias y no como resultado de una experimentación definidamente encaminada. La profundidad de la cobertura térrea usada al sembrar la semilla ha sido catalogada por especies, aunque las cifras dadas son generalizadas, tales como una profundidad de media a una pulgada para una especie y de un cuarto a media pulgada para otra.

El propósito de este estudio es determinar la profundidad adecuada y el tipo de material que debe usarse para cubrir las semillas en los casos de diez especies tropicales distintas. En los trópicos, no se conoce ningún otro trabajo anterior sobre este mismo tema aunque es posible que haya sido investigado experimentalmente en la India. De hecho, en la bibliografía dasonómica hay pocas referencias acerca de la profundidad y tipo de cobertura térrea. La siguiente manifestación aparece en uno de los libros de texto sobre prácticas de vivero[1]: "La profundidad de la cobertura térrea que más se adapta a una especie dada varía de acuerdo con las condiciones del suelo y con las prácticas de vivero utilizadas y por lo tanto deben ser determinadas para cada vivero en particular".

1/ Toumey, James W. y Korstian, C. F. Seeding and planting in the practice of forestry. 2da. ed. 1930.

El Problema

En los viveros de Puerto Rico se utilizan comúnmente dos tipos de material cobertor: arena de río y abono compuesto (compost). La arena se usa especialmente con semillas pequeñas como las de Eucalyptus y Casuarina, porque no hay endurecimiento superficial del terreno ni focos de infección fúngica. Como las lluvias fuertes deslavan fácilmente la arena, ésta debe aplicarse varias veces, si las eras están al descubierto. El subsuelo no se usa corrientemente pero se usó en este estudio porque se cree está libre de focos de infección fúngica (el llamado sancocho en Puerto Rico, que pudre las raíces y tallitos de las plantitas en los viveros).

Si las semillas son grandes, y particularmente cuando las semillas se siembran en surcos, no se usa ninguna cobertura térrea especial. En este caso el suelo en los lados del surco se esparce con la mano sobre la hilera de semillas.

En los viveros de las montañas, donde es difícil conseguir abono compuesto (compost) o arena de río, las semillas se cubren con suelo superficial. Sin embargo, en la mayoría de los casos el suelo se bonifica usando hojas descompuestas y otros residuos vegetales o añadiéndole suelo recogido de los sitios en que estaban emplazados hornos de carbón. Bajo estas condiciones las semillas pequeñas se riegan en cajas provistas de suelo preparado especialmente para ellas.

Procedimiento

El abono compuesto (compost) se preparó mezclando capas de cachaza, estiércol, residuos vegetales y suelo corriente. La arena de río era fina y contenía un poco de cieno. El subsuelo era una arcilla pesada. El suelo del vivero está clasificado como arcilla lómico-arenosa Sábana Seca. La capa superficial hasta una profundidad de 5 á 12 pulgadas es bien una arcilla lómico-arenosa color pardo y friable o un suelo arenoso-lómico.

Las muestras representativas de cada una de las especies que aparecen en la siguiente lista fueron obtenidas del almacén de semillas del vivero forestal de Río Piedras.

Tabla 1.—Información General Acerca del Tipo de Fruta o de Semilla.

Nombre Científico	Familia	Núm. de Semillas por Libra (Aprox.)*	Tipo de Fruta o Semilla
Casuarina equisetifolia	Casuarináceas	De 300,000 a 350,000	Aquenio alado de una sola semilla
Colubrina arborescens	Ramnáceas	Cerca de 28,000	Semilla elíptica, pequeña de 3 á 3,5 mm. de diámetro
Cordia alliodora	Boragináceas	De 10,000 a 30,000	Semilla pequeña en que el cáliz y la corola persisten
Guarea trichilioides	Meliáceas	De 900 a 1,400	Semillas con un arilo rojo brillante. El endospermo blanco, llena por completo la cavidad de la semilla
Haematoxylon campechianum	Cesalpináceas	29,000	Semilla leguminosa pequeña
Hyeronima clusioides	Euforbiáceas	47,000	El fruto es una drupa pequeña que contiene un cuesco pardo, pequeño
Petitia dominguensis	Verbenáceas	De 8,000 a 9,000	El fruto es una drupa carnosa que contiene un cuesco duro

* Las semillas habían sido secadas para almacenar.

Tabla 1.— (Continuación)

Nombre Científico	Familia	Núm. de Semillas por Libra (Aprox.)	Tipo de Fruta o Semilla
Tectona grandis	Verbenáceas	De 600 a 900	El fruto es una drupa dura que contiene de 1 á 3 o 4 semillas
Vitex divaricata	Verbenáceas	De 8,000 a 8,500	Drupa carnosa, con un cuesco pequeño
Zanthoxylum flavum	Rubiáceas	De 16,000 a 20,000	Semillas negras, pequeñas, de 4 á 5 mm. de largo

En el experimento se usaron cuatro profundidades distintas de cobertura térrea, es decir: un cuarto de pulgada; media pulgada; tres cuartos de pulgada y una pulgada. Con cada una de esas profundidades se utilizó arena, abono compuesto y subsuelo, haciendo un total de 12 tratamientos distintos. La siembra se hizo en eras en el vivero, preparadas según las prácticas corrientes. Se le prodigó el cuidado usual a las semillas durante la germinación.

El estudio se repitió en cuatro bloques, los cuales estaban subdivididos en 12 lotes correspondientes a las combinaciones antes mencionadas. Cada lote contenía diez hileras de semillas, una para cada especie utilizada. Se usaron cien semillas por tratamiento en los cuatro bloques. La localización de las especies en las hileras de cada lote se hizo mediante sorteo estadístico (randomization). Al lado de cada una de las semillas en una hilera se colocó un palillo de dientes.

Las semillas se sembraron en pequeños almácigos divididos en cajuelas usando tablas de 1 pulgada de ancho. Esto se hizo para evitar el deslave del material cobertor. La profundidad o espesor que le correspondía a cada cajuela estaba marcada en muchas etiquetas colocadas entre las hileras de semillas. Además de esta precaución para no pasarse del espesor correspondiente se medía la cantidad de material cobertor que debía regarse en cada cajuela.

Como tomaba mucho tiempo, sólo se pudo sembrar un bloque por día. Para el conteo de la germinación se anotaba quitando el palillo de cada semilla que germinaba.

Resultados

La interpretación de los resultados se hizo según el análisis de dispersión de Fisher y con las pruebas "t". La eficacia de los diferentes tratamientos se juzgó sólo por los porcentajes de germinación obtenidos en cada tratamiento. No se consideró el crecimiento ulterior o el vigor de las plantitas.

El porciento de germinación que se obtuvo según la especie y el tratamiento aparece en las figuras 1 á 8 en las páginas 217 a 224 del texto en inglés.

Las semillas de Haematoxylon campechianum y Zanthoxylum flavum no germinaron convenientemente. La primera de estas especies mostró una germinación muy exigua y de la segunda no germinó ninguna semilla. El fracaso de esta última se debe probablemente a la infección de gorgojo que perjudica grandemente la viabilidad de la semilla almacenada.

Los datos expuestos en las figuras 1 á 8, pueden expresarse en forma tabular como sigue:

Tabla 2.—Porcentaje de Germinación según los Diferentes Espesores Térreos y Tipo de Material Covertor.

Especie	Abono Compuesto				Arena				Subsuelo			
	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"
Casuarina equisetifolia	12	18	13	8	14	17	4	1	10	11	2	0
Colubrina arborescens	8	17	22	10	6	14	15	6	9	16	10	6
Cordia alliodora	10	18	19	14	15	17	2	2	4	9	5	1
Guarea trichilioides	12	25	33	24	23	24	19	10	14	10	17	24
Hyeronima clusioides	1	2	12	13	16	10	2	0	0	0	0	0
Haematoxylon campechianum	1	3	1	1	0	4	0	0	1	2	1	2
Petitia domingensis	38	62	55	52	51	50	15	23	38	42	21	7
Tectona grandis	63	71	75	89	60	80	78	73	36	40	49	68
Vitex divaricata	23	42	36	46	29	40	29	40	10	20	34	23
Zanthoxylum flavum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Análisis de los Resultados

En las figuras 1 á 8 aparece la información detallada sobre el tipo de cobertura térrea y el espesor de ésta que debe usarse según la especie. Esta información aparece en forma abreviada en la siguiente tabla.

Table 2.—Espesor y Tipo de Material Cobertor Recomendado para Cada Especie.

Especie	Abono Compuesto				Arena				Subsuelo			
	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1/4"	1/2"	3/4"	1"
Casuarina equisetifolia	x	x	x		x	x			x	x		
Colubrina arborescens		x	x			x	x			x		
Cordia alliodora		x	x			x	x		inadecuado			
Guarea trichilioides		x	x	x	x	x						x
Hyeronima clusioides			x	x	x	x			inadecuado			
Petitia domingensis		x	x	x	x	x			x	x		
Tectona grandis		x	x	x		x	x					x
Vitex divaricata		x	x	x		x					x	

El porciento total de germinación para cada tipo de material cobertor es: abono compuesto, 27 porciento; arena, 22 porciento y subsuelo, 15 porciento. El porciento total de germinación para cada espesor es: 1/4 de pulgada, 14 porciento; 1/2 pulgada, 18 porciento; 3/4 de pulgada 16 porciento y 1 pulgada, 16 porciento. Sin embargo, lo que en realidad cuenta es la acción combinada de espesor y tipo de material para cada especie. Sólo en el caso de Casuarina fué que el uso de abono compuesto a 1/4 pulgada dió tan buena germinación como los otros tratamientos. El abono compuesto a 1/2" y 3/4" de espesor de cobertura dió buen resultado con prácticamente todas las especies. Cinco de las ocho especies dieron buenos resultados con un espesor de 1 pulgada de abono compuesto.

Probablemente el abono compuesto tiene más focos de infección fúngica que ninguno de los otros tipos de material cobertor. El uso de fungicidas y de condiciones de cultivo apropiadas son efectivas para reducir esta infección. El uso de yerbicidas promete ser una gran ayuda para el control de yerbas malas de manera que el abono compuesto puede usarse ahora con menos riesgo que antes. El uso continuo de abono compuesto como material cobertor ayudará sin duda a mejorar las propiedades físicas y la fertilidad de la mayoría de los suelos en los viveros.

En el caso de la arena es posible usar un espesor de cobertura menor. Con la mitad de las especies el espesor de 1/4" era efectivo. Sin embargo, el espesor de 1/2 pulgada dió buenos resultados con arena en prácticamente todas las especies y parece ser el mejor espesor a usarse con ese material. Es muy significativo el hecho de que la germinación es mucho menor cuando se aplica mucha arena. Sólo 3 de 8 especies germinaron satisfactoriamente con espesores de más de 1/2". Un espesor de 1 pulgada de arena reducía notablemente la germinación en todas las especies excepto Tectona y Vitex. Existe menos riesgo de infección fúngica cuando se usa arena. Cuando el suelo del vivero es arenoso por naturaleza no es recomendable el añadir arena desde el punto de vista de ordenación edáfica. Pero esto no ocurre en el caso de suelos arcillosos pesados.

Los resultados con subsuelo fueron menos consecuentes que los obtenidos con los otros dos materiales. Sólo en el caso de tres especies fué que los espesores mayores dieron germinación más alta usando subsuelo, especialmente en el caso de la teca donde se obtuvo una germinación de 68 porciento con un espesor de cobertura de una pulgada de subsuelo. El uso continuo de subsuelo derivado de suelos pesados sin duda acarreará efectos indeseables sobre las propiedades físicas de la mayoría de los suelos de los viveros. Este material es, fuera de dudas, el menos ventajoso de todos los que se probaron, especialmente si imperan circunstancias similares a las de este estudio.

Resumen y Conclusiones

La profundidad y el tipo de cobertura térrea pueden surtir efectos sobre la germinación. Las experiencias indican que bajo igualdad de condiciones, las diferencias obtenidas en germinación pueden deberse al uso de diferente clase de material cobertor. Este problema no ha sido investigado, al menos con las especies que se han propagado en los trópicos americanos.

Este estudio se llevó a cabo en el otoño de 1938 en el vivero forestal de Río Piedras, en Puerto Rico. El objeto de este estudio era determinar la profundidad y tipo de material cobertor que debe usarse en la germinación de las semillas de diez especies distintas de los trópicos.

Se sembraron veinticinco semillas de cada especie por bloque, en cuatro bloques distintos. Los tres tipos de material que se usaron fueron: abono compuesto, arena de río y subsuelo. Las cuatro profundidades (o espesores de la cobertura) fueron: 1/4 pulgada, 1/2 pulgada, 3/4 pulgada y una pulgada. La semilla se regó en eras de vivero, al descubierto y preparadas según los métodos y cuidados corrientes. Se procuró asegurar un espesor uniforme y exacto. Los únicos datos tomados fueron la germinación de las distintas especies según los diversos tratamientos. Los resultados y conclusiones fueron como sigue:

1. De los tres materiales bajo prueba, el abono compuesto y la arena eran los más adecuados basándose en la germinación.

2. El espesor de la cobertura térrea depende más del tipo de cobertor usado que de la especie que haya de usarse.

3. En el caso de abono compuesto el espesor de la cobertura térrea puede ser mayor que con los otros dos materiales. Los espesores de media pulgada y tres cuartos de pulgada pueden usarse satisfactoriamente con casi todas las especies. El espesor de una pulgada dió buenos resultados con cinco de las ocho especies que germinaron.

4. En el caso de la arena pueden usarse espesores menores. Un espesor de un cuarto de pulgada era adecuado para cuatro de las ocho especies. La germinación era mucho menor si se usaba más de 1/2 pulgada de espesor de arena, particularmente en el caso de las semillas más pequeñas.

5. El subsuelo se considera generalmente como más exento de focos de infección fúngica que el suelo superficial o el abono compuesto. Los resultados obtenidos al usar este material fueron menos consecuentes. La germinación de las semillas cubiertas con subsuelo fué menor que cuando se las cubría con abono compuesto o con arena, especialmente en el caso de Cordia alliodora y Hyeronima clusioides.

6. La germinación de las semillas más pequeñas era por lo general baja, no importa el tratamiento que se empleara. Es muy posible que ello se deba a pérdida de viabilidad por almacenarlas bajo condiciones adversas de humedad y temperatura, propias de los trópicos. La capacidad germinativa de Hyeronima y Zanthoxylum es baja aún cuando la semilla es fresca. Las mejores germinaciones se obtuvieron con Petitia, Tectona y Vitex.

7. Es preciso considerar detenidamente el efecto ulterior que pueda tener el tipo de cobertor térreo sobre el suelo natural del vivero forestal.

Résumé

La germination des semences dans les pepinières peut être influencée par la profondeur et le type de couverture terreuse placé au-dessus de la semence. Les essais faits indiquent que sous les mêmes conditions, les différences en germination peuvent être dûes à l'emploi d'un type différent de materiel de couverture. Aucun travail sur ce sujet est connu pour les tropiques américains.

Cet essai fut accompli dans la pepinière à Rio Piedras, Puerto Rico en 1938. L'objet du travail était déterminer le type de couverture et la profondeur ou épaisseur de la couverture à utiliser avec dix essences différentes.

Les types de couverture employés étaient: compost (amendement humique provenant de la fermentation d'un mélange de matières organiques), sable de rivière, et sous-sol. Les profondeurs étaient: 1/4 pouce, 1/2 pouce, 3/4 pouce et un pouce et les essences essayés: Casuarina equisetifolia, Colubrina arborescens, Cordia alliodora, Guarea trichilioides, Haematoxylon campechianum. Hyeronima clusioides, Petitia dominguensis, Tectona grandis, Vitex divaricata et Zanthoxylum flavum.

Les semences furent places en germoirs à plein découvert et partagés en rectangles par des planches. On voulait assurer une épaisseur uniforme et précise. Pour chaque traitement 25 semences furent employées. La seule donnée énregistrée pour la determination de l'éfficacité des divers traitements fut la germination. Voici les résultats:

1. Des trois matériaux le compost et le sable de rivière etaient les plus appropriés.

2- L'épaisseur de la couverture varie plus avec le type de matériel de couverture qu'avec les essences.

3- Les semmences peuvent être couvertes avec une epaisseur plus grande de compost que d'aucun des deux autres. L'épaisseur de 1/2 pouce et 3/4 pouces de compost était satisfactoire avec plusieurs essences. L'épaisseur d'un pouce était bonne pour 5 des 8 essences qui avaient germiné.

4- Avec le sable une épaisseur plus léger peut être employé, celle de 1/4 pouce étant bonne pour quatre des huit essences et 1/2 pouce étant satisfactoire avec les huit essences. Employant plus de 1/2 pouce la germination était basse, spécialement avec les plus petites semences.

5- Le sous-sol est considéré comme plus libre d'infection cryptogamique que le sol ordinaire et le compost. Les résultats avec sous-sol étaient moins réguliers, la germination étant inférieure qu'avec le compost ou le sable. Cela était évident spécialement avec Cordia alliodora et Hyeronima clusioides.

6- La germination des essences avec petites semences était toujours inférieure, n'importe le traitement. Peut-être cela est dû à la pauvre faculté germinative causée par le mauvais système en magasinage sous la température et l'humidité qui régnent dans les tropiques. La germination d'Hyeronima et Zanthoxylum est pauvre même avec semences fraîches. La meilleure germination fut celle de Petitia dominguensis, Tectona grandis et Vitex divaricata.

7- L'effet des matériaux sur le sol des pepinières doit être considéré attentivement dans le choix du type à être employé par excellence.

Les résultats sont detaillés aux pages 217-224.

A NEW SPECIES OF XYLOSMA FROM CURACAO

Joseph Monachino
New York Botanical Garden
New York

Xylosma arnoldii Monachino, sp. nov. - Frutex; foliis glabris, petiolis brevibus ca. 1 mm. longis, laminis chartaceis utrinque nitidis obovatis 1.5 - 3.5 cm. longis, 1 - 2 cm. latis, crenatoserratis, ad apicem rotundatis vel obtusis, ad basin late cuneatis, nervis secundariis ca. 16, reticulo venularum utrinque gracillimo prominuloque; floribus ♀ 4 - laxe fasciculatis, rhachide brevissima; bracteis ciliatis, pedicellis 4 - 5 mm. longis glabris; lobis calicis 4 vel 5 lanceolatis ca. 2 mm. longis ciliatis, ad apicem acutis; stylo brevi ca. 0.5 mm. longo; stigmate 2-(vel aliquando 3-) partito, ad apicem ampliato et plerumque sublobato; fructibus globosis 4 - 5 mm. in diametro; seminibus 2.

Shrub, young branches glabrous, brown, lenticellate-speckled, spines up to 5 cm. long; leaves glabrous, petioles short, about 1 mm. long, blades chartaceous, rather shining on both surfaces, obovate, broadly cuneate at base, rounded to obtuse at apex, 1.5 - 3.5 cm. long, 1 - 2 cm. broad, crenately serrate on the margins, the teeth shallow and bluntly gland-tipped, the principal lateral nerves about 8 pairs, widely ascending, the reticulation close, very fine and lightly raised on both surfaces; only female flowers seen, 4 - 6 in sparse loose clusters, the rachis very short, bracts ovate to lanceolate, ciliate, pedicles 4 - 5 mm. long, glabrous; calyx-lobes 4 or 5, lanceolate, about 2 mm. long, usually acute at apex, entire or obscurely jagged on the margins, ciliate, otherwise glabrous or with a few scattered bristles particularly at apex; disk annular, lightly lobed; style short, about 0.5 mm. long, stigmas 2-(sometimes 3-) parted, broadened and often irregularly lobed at apex; fruits spherical, about 4 - 5 mm. diam., seeds 2.

Type: Fr. M. Arnoldo s. n. (Krukoff Herb. 19374), Christoffel Hill, Curacao, Dutch West Indies, 1945; deposited at the New York Botanical Garden. Additional material examined: Fr. M. Arnoldo s. n. (Krukoff Herb. 19375), Christoffel Hill, Curacao, 1946; deposited at the New York Botanical Garden.

No species of Xylosma appears in "The Flora of Curacao, Aruba and Bonaire" by Boldingh; neither is the genus represented in "New Spermatophytes collected in Venezuela and Curacao by Messrs. Curran and Haman" by Blake, nor in "Exploraciones botánicas en la Peninsula de Paraguaná" by Tamayo. Like many other species of the genus, Xylosma arnoldii has no outstanding characters, but is hardly mistakable for any heretofore described. It has some superficial resemblance to forms of X. venosum N. E. Brown and X. prunifolium (H.B.K.) Grisebach.

(Traducción del artículo anterior)

UNA NUEVA ESPECIE DE XYLOSMA DE CURACAO

Xylosma arnoldii Monachino, sp. nov. - Frutex; foliis glabris, petiolis brevibus ca. 1 mm. longis, laminis chartaceis utrinque nitidis obovatis 1.5 - 3.5 cm. longis, 1 - 2 cm. latis, crenatoserratis, ad apicem rotundatis vel obtusis, ad basin late cuneatis, nervis secundariis ca. 16, reticulo venularum utrinque gracillimo prominuloque; floribus ♀ 4 - 6 laxe fasciculatis, rhachide brevissima; bracteis ciliatis, pedicellis 4 - 5 mm. longis glabris; lobis calicis 4 vel 5 lanceolatis ca. 2 mm. longis ciliatis, ad apicem acutis; stylo brevi ca. 0.5 mm. longo; stigmate 2-(vel aliquando 3-) partito, ad apicem ampliato et plerumque sublobato; fructibus globosis 4 - 5 mm. in diametro; seminibus 2.

Arbusto con ramas glabras cuando tiernas; provistas luego de espinas pardas, moteadas por lenticelas y de 5 cm. de largo; hojas glabras, de pecíolo corto, cerca de 1 mm. de largo, limbos papiráceos algo brillantes en ambas caras, trasovadas, ampliamente cuneiformes en la base, de redondas a obtusas en el ápice, de 1.5 á 3.5 cm. de largo, 1-2 cm. de ancho, dentado-aserradas en los bordes, los dientes someros, sin filos y provistos de glándulas en las puntas, las venas laterales principales ordenadas en cerca de 8 pares, ascendiendo, la nerviación junta, muy fina y ligeramente en relieve en ambas caras; sólo se vieron las flores femeninas, de 4 á 6 en racimos escasos y sueltos, el raquis muy corto, las brácteas de ovadas a lanceoladas, ciliadas, pedúnculos de 4 á 5 mm. de largo, glabras; cáliz de 4 ó 5 lóbulos, lanceolados, cerca de 2 mm. de largo, usualmente agudos en el ápice, enteros u oscuramente dentados en los bordes, ciliados o glabros o con algunas cerdas dispersas, especialmente en el ápice; disco anular, ligeramente lobado; estilo corto, cerca de 0,5 mm. de largo; 2(a veces 3) estigmas partidos, ensanchados y a menudo irregularmente lobados en el ápice; frutas esféricas de 4-5 mm. de diámetro; dos semillas.

Tipo: Fr. M. Arnoldo s. n. (Krukoff Herb. 19374), Christoffel Hill, Curacao, Indias Occidentales Holandesas, 1945; depositado en el Jardín Botánico de Nueva York. Material adicional examinado: Fr. M. Arnoldo s.n. (Krukoff Herb. 19375), Christoffel Hill, Curacao 1946; depositado en el Jardín Botánico de Nueva York.

En la "Flora de Curacao, Aruba y Bonaire" de Boldingh no aparece ninguna especie del género Xylosma. El género tampoco aparece representado en las siguientes obras: "New Spermatophytes collected in Venezuela and Curacao by Messrs. Curran and Haman" de Blake ni en "Exploraciones botánicas en la Península de Paraguaná" de Tamayo. Como muchas de las otras especies de ese género, Xylosma arnoldii no muestra caracteres sobresalientes pero no se confunde con ninguna de las descritas hasta la fecha. Tiene algunas semejanzas ligeras con las formas de X. venosum N. E. Brown y X. prunifolium (H.B.K.) Grisebach.

Résumé

Nouvelle espèce de Xylosma à Curacao: Xylosma arnoldii Monachino, sp. nov. Description générale:-Arbrisseau, les jeunes branches glabres, bruns, tachetés de lenticelles, épines jusqu'à 5 cm. de long; feuilles glabres, pétioles courts à peu près 1 mm. de long, les limbes cartacés, quelque peu luisants sur les deux faces, obovés, largement cunéaires à la base, rond ou obtuse aux extrémités, de 1,5 à 3,5 cm. de long et de 1 à 2 cm. de large, marges serrées crénelées, les dents légers, brusquement glandulés aux extrémités, 8 paires de nerfs lateraux principaux, les autres disposés en réseau, très fins et légèrement proéminentes aux deux faces; seulement les fleurs femelles vues, 4 à 6 en grappes éparses, déliées. Le rachis très court, les bractées ovées ou lanceolées, à peu près 2 mm. de long, ciliées, les pédicelles 4 à 5 mm. de long, glabres, lobes du calice 4 ou 5, lanceolés, à peu près 2 mm. de long, d'ordinaire aigus aux extrémités, entiers ou légèrement dentelés aux marges, ciliés ou glabres ou avec peu de poils spécialement aux extrémités; disques annulaires, un peu lobés; style court, à peu près 5 mm. de long, 2 stigmate (quelque fois 3) irrégulièrement lobés aux extrémités; fruits sphériques, à peu près 4-5 mm. en diamètre, 2 semences.

Type: Fr. M. Arnoldo s. n. (Krukoff Herb. 19374), Christoffel Hill, Curacao, 1945; deposé au Jardin Botanique de New York.

Aucune essence de Xylosma apparaît aux ouvrages "The Flora of Curacao, Aruba and Bonaire" par Boldingh ou "New Spermatophytes collected in Venezuela and Curacao by Messrs. Curran and Haman" par Blake ni dans "Exploraciones Botánicas en la Península de Paraguaná" par Tamayo. Comme beaucoup des autres essence du genre, Xylosma arnoldii ne possède pas des caractères distinctifs mais elle ne se confonde pas avec les autres especes déjà decrites pour ce genre. Elle a une semblance superficielle aux formes X. venosum N.E. Brown et X. prunifolium (H. B. K.) Grisebach.

RESEÑAS SOBRE PUBLICACIONES RECIBIDAS

En esta sección damos cuenta de las revistas, libros, folletines y artículos recientemente recibidos, principalmente los que se relacionan con la dasonomía, selvicultura, dasocracia y demás ciencias afines.

Revistas

La Chacra.- Año XVII No. 196 Buenos Aires, Argentina, Febrero de 1947. En su sección de Arboricultura encontramos el siguiente artículo por el ingeniero agrónomo Franco E. Devoto: "El País necesita con Urgencia una Previsora Ley de Bosques", donde nos señala la importancia de los bosques desde el punto de vista de su aprovechamiento económico-industrial y de la protección del suelo contra la erosión, para conservar la humedad y dar abrigo y sombra al ganado, etc. El autor nos esboza la situación forestal en Argentina y la necesidad que tiene ese país de adecuada legislación forestal.

Revue Internationale du Bois.- 14e Année: No. 115, Janvier 1947. Queremos señalar especialmente el artículo de P. Terver: "Sobre una Utilización Racional de los Bosques Tropicales". El autor refiere que en la zona intertropical africana existe un dominio forestal mal explotado. Las dificultades de explotación estriban en el hecho de que los precios de las maderas son muy altos debido a los fletes de transportación. Una manera de evitar estos precios es fabricando en la misma Africa los productos terminados o semiterminados antes de embarcarlos. Pero el problema es de índole científica a la par que industrial y comercial. Basándose en estos problemas es que se ha decidido crear un Instituto de Investigaciones Forestales Coloniales, encargado de recopilar y difundir la documentación mundial y los resultados obtenidos en los laboratorios y en las estaciones coloniales. El programa que se le presenta a este instituto es complicadísimo pues comprende desde un plan de producción ayudado por la mecánica y la industrialización forestal en la propia colonia hasta la solución de los problemas comerciales relacionados con los bosques.

Revista Agrícola de Guatemala.- Vol. 2 números 21 al 26. 1946. Número extraordinario dedicado al Servicio Forestal, contiene diversos artículos de interés para todo el área forestal tropical. Entre los artículos igualmente interesantes queremos destacar los siguientes: "Sistemas Selviculturales" por Alfredo Pinillos y "Algunas Especies Maderables de Nuestros Bosques" (Guatemaltecos) por J. Arturo Sagastume.

EFECTOS DE LA PODA RADICULAR DE DOS ESPECIES FORESTALES

José Marrero
Tropical Forest Experiment Station
Rio Piedras, Puerto Rico

La poda radicular que tratamos en estas pruebas de vivero se efectúa mientras los arbolitos están creciendo en las eras del vivero en contraste con la poda radicular corriente que se efectúa al tiempo del trasplante. Para obtener los mejores resultados al efectuar el trasplante se ha comprobado que la planta no debe estar en crecimiento activo, es decir, debe hallarse en estado de reposo. En los países de clima templado se consigue este requisito sembrando al iniciarse la primavera o durante el otoño cuando las plantas no están todavía en desarrollo activo. En climas tropicales se hace difícil ajustarse a este principio porque la vegetación crece continuamente, con la posible excepción de los períodos de sequía. Más aún, las siembras lógicamente se efectúan durante la estación lluviosa. Como esta estación coincide en muchos países con la época de más altas temperaturas se dá el caso de que las plantas de almácigos o viveros a la intemperie están en su más activo estado de desarrollo en la época de siembra.

A menudo sucede que aún cuando el trasplante se haya efectuado bajo condiciones favorables el porciento de supervivencia es inferior a lo que es de esperarse bajo tales condiciones. En estos casos siempre nos hacemos la siguiente interrogación: ¿Hasta que punto influyó el estado de plena actividad fisiológica en la baja supervivencia?

Abundan las referencias a dicho estado de reposo vegetativo como requisito para obtener buena supervivencia. Wakely[1/] dice: "Para obtener buenos resultados a costos razonables, el trasplante debe hacerse durante la época de reposo".

En los viveros forestales de Estados Unidos se practica la poda radicular in situ, mayormente con el propósito de reducir el crecimiento de las plántulas en el almácigo o vivero. Para ésto han habilitado maquinaria especial.

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos en una prueba mayormente exploratoria hecha en una escala quizás muy pequeña para que se pudiera llegar a conclusiones definitivas pero que muestra la reacción obtenida con dos especies forestales: Hufelandia pendula Sw, una Laurácea y Ichthyomethia piscipula L., una Leguminosa.

1/ Wakeley, Philip C.-Artificial reforestation in the Southern Pine Region. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Technical Bulletin No. 492, November 1935.

Cuando los arbolitos tenían como un pie de altura se introdujo un machete como a ocho pulgadas bajo la superficie de la era. El instrumento se manipuló en sentido paralelo al suelo de manera que cortó las raíces de los arbolitos en pie. Los arbolitos del otro lado de la era se dejaron crecer libremente, con sus raíces intactas. Como a las seis semanas de esta operación se sacaron todos los arbolitos. Entonces se examinaron y se midieron las raíces y tallos antes de sembrarlas en el campo en lotes separados.

Las medidas demostraron lo siguiente:

Tabla 1.— Tamaño de las Raíces y Tallos de Arbolitos Podados y sin Podar

Tratamiento	Ichthyomethia		Hufelandia	
	Largo del tallo	Largo de la raíz	Largo del tallo	Largo de la raíz
	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas
Arbolitos podados	13	8	15	6
Arbolitos sin podar	23	12	18	6

Como resultado de la poda los arbolitos se marchitaron durante algunos días especialmente tratándose de la Hufelandia. En esta especie el crecimiento se paralizó por completo y los arbolitos perdieron muchas de las hojas. El tallo de las plantitas de Hufelandia reaccionó menos a la poda pues se notó menos diferencia entre el largo de los tallos de plantas podadas y sin podar. Sin embargo, las hojas de los arbolitos podados se notaban más gruesas y de mayor tamaño. El tallo también era más grueso.

En el sistema radical de Hufelandia se notó mayor diferencia en cuanto a la abundancia de raicillas. Para este tiempo las raíces estaban en pleno crecimiento. En las plantas podadas había gran abundancia de raicillas, especialmente provenientes de los cortes en la raíz. El sistema de raíces de los arbolitos podados era más compacto y abundante.

En los arbolitos podados de Ichthyomethia se redujo visiblemente el crecimiento aunque no llegaron a caerse las hojas. Los tejidos de los tallos se endurecieron. Las raíces, sin embargo, reaccionaron menos que el tallo. Apenas hubo ramificación alguna pero se evitó el crecimiento de una profunda raíz pivotante.

La reacción de ambas especies al tratamiento está bien ilustrada por las fotografías que se ofrecen a continuación.

Para el tiempo de la siembra ya los arbolitos estaban próximos a iniciar el crecimiento, lo que demuestra que bajo condiciones favorables los efectos de la poda no son muy duraderos.

Fig. 1.—Arbolitos de Ichthyomethia piscipula L., el de la derecha podado in situ y el de la izquierda sin podar. Nótese como en el especimen de la derecha, la raíz que no fué cortada, continuó creciendo.

Fig. 2.—A la derecha, arbolito cuya raíz había sido podada in situ; a la izquierda sin podar. Caso de Hufelandia pendula Sw.

Los arbolitos podados y los testigos se sembraron después en pequeños lotes en el campo. El examen de Ichthyomethia algún tiempo después indicó que había mayor supervivencia en el caso de los árboles podados que en los sin podar. Sin embargo, tal diferencia no era estadísticamente significativa. Con las plantitas Hufelandia no se logró supervivencia en ninguno de los tratamientos. Queremos aclarar que la siembra fué seguida por un período de sequía prolongado que necesariamente afectó los resultados.

Resumiendo podemos decir que la poda radicular in situ redujo el desarrollo de ambas especies aunque de modo algo diferente. Debido mayormente a las influencias adversas del tiempo todavía carecemos de evidencia acerca de como pudo haber sido afectada la supervivencia. Esta prueba debe repetirse con otras especies.

Summary

The planting season in the tropics follows the rains. Unlike the temperate zones, temperature is not generally a limiting factor in plant survival.

High temperature and high humidity result in active vegetative growth in the nursery. This has been considered an undesirable condition which might affect survival.

Seedlings of Hufelandia pendula Sw and Ichthyomethia piscipula L. were root pruned in place and as control other seedlings of both species were left place to grow undisturbed. After about six weeks in the nursery the plants were planted in the field. The reaction to root pruning is evident in both species as shown in the accompanying illustrations. In Hufelandia root growth was affected more, in contrast to Ichthyomethia where the greater effects were shown by the tops.

This was only a preliminary study. The effect of this treatment on the survival of transplanted seedlings was affected by drought but the reaction of the tops and roots to this type of root pruning was evident in the nursery. Further experiments regarding survival in the field and reaction of the various other species are contemplated.

HOLDRIDGE TAKES POST IN GUATEMALA

Mr. L. R. Holdridge has recently accepted a position as head of Cinchona research with Experimental Plantations Corporation, a subsidiary of Merck & Co. Inc. Headquarters of the project are established at Finca Naranjo, Chicacao, Such. Guatemala.

Mr. Holdridge served as Forester with the U. S. Forest Service in Puerto Rico from October, 1933 to October 1941 when he became Forest Manager for Societé-Haitiano-Americaine Developpement Agricole in the pine forests of Haiti. He has completed a PhD. in botany at the University of Michigan.

THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquinilla. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Río Piedras, Puerto Rico.

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestrel de distribution gratuite dedié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprennant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Río Piedras, Puerto Rico".

UNITED STATES
ATLANTIC
OCEAN
GULF OF
MEXICO
BAHAMA
ISLANDS
MEXICO
CUBA
PUERTO
RICO
GUADELDUPE
DOMINICA
MARTINIQUE
STA. LUCIA
JAMAICA
HAITI
DOMINICAN
REPUBLIC
BRITISH
HONDURAS
CARIBBEAN SEA
HONDURAS
GUATEMALA
SALVADOR
NICARAGUA
TRINIDAD
PACIFIC
OCEAN
COSTA
RICA
PANAMA
VENEZUELA
BR.
GUIANA
COLOMBIA

Wm P. Kramer -
4004 - Book case

The Caribbean Forester

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
FOREST SERVICE
TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO

VOL. 8, NO. 4

OCTOBER 1947

CONTENTS

An approach to silviculture in Tropical America and its application in Puerto Rico 245
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico.

A Spanish-English glossary of forestry terminology, III 269
Carmen García-Piquera, Puerto Rico.

The influence of forest upon climate and water behavior 289
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico

Notes taxonomiques, xylologiques et geographiques sur les châtaigniers du genre Sloanea des Petites Antilles 301

AN APPROACH TO SILVICULTURE IN TROPICAL AMERICA AND ITS APPLICATION IN PUERTO RICO

Frank H. Wadsworth
Tropical Forest Experiment Station
Rio Piedras, Puerto Rico

Forest land management must soon begin in many parts of Tropical America. In spite of the large forested area of this region, demand for forest products exceeds the supply near all the important consuming centers. Moreover, idle non-agricultural land suited to forests is to be found near these centers. Well-managed forests on such lands can yield products fully as valuable to the community as farm produce from adjacent agricultural lands. This paper considers the management of these lands for forest production.

Lands already bearing forest, however degraded, are more easily put under management than deforested areas. With forestry work in Tropical America at present, which is merely the application of common sense and judgement in the utilization of the meager data available, the improvement of existing forests is more certain of early success than is reforestation of bare land. In ignorance we are less apt to err by conservatively modifying already established stands than by trying to start new ones. Even immediately following the cutting of virgin forest artificial reforestation can be exceedingly difficult and costly. Very few of the numerous tree species so far planted artificially have produced timber economically. Planting generally involves the uncertainties of exotic species in adverse environments. Native species are often little understood. Except in the few completely deforested areas where artificial regeneration is the only alternative and where certain tree species have already proven successful in plantations, bare lands might well be permitted to grow up naturally to trees while attention is directed to the improvement of existing forests. Forest improvement, rather than reforestation, will therefore be discussed here.

A BASIS FOR FOREST IMPROVEMENT IN TROPICAL AMERICA

How can existing forests be improved? Experience elsewhere in the tropics, in the temperate zone, and from preliminary work within this region provides part of the answer, namely:

1. The government should demonstrate the value of forestry by protecting and intelligently managing substantial forest areas under public ownership. In Tropical America this will require public land acquisition and cooperative policies toward private forest owners. Forest management, because of its long-term nature, can satisfactorily progress only with strong government leadership.

2. The forest should be harvested by partial cuttings. The soil, the basic resource, must be kept productive. Clear-cutting, at least on slopes in the wet tropics, usually results in a reduction in the productivity of the soil. Organic matter lost through decomposition or leaching is no longer replaced. Exposure aggravates surface runoff and possibly erosion.

3. Cutting must be carefully controlled. Exploitation of mixed tropical forests in this region has heretofore been concerned almost solely with immediate revenue. This policy, in cutting the best trees, inevitably results in forest deterioration by increasing the already great preponderance of trees of inferior species and poor form.

4. Sustained future yield must be assured. Mere provision that a certain number of the desirable trees be left for the future and that logging damage be reduced to a minimum is inadequate. Positive measures are necessary to provide a steady stream of young trees to replace those cut.

5. Until forests have been thoroughly studied they should be so maintained that they retain the general physiognomy of virgin stands. In the common rain forests, at least, this means a perpetual cover, mixed composition, and all-aged structure.

THE NEED FOR RESEARCH

Far too little research on methods of forest improvement has been done. Because the relatively uniform climatic conditions within the tropical zone have produced many similarities among geographically distant forests, it seems logical, to make use of findings from elsewhere. However, it does not follow that practices developed in one region to improve existing forests may be applied successfully in another region. Only the biological principles are universal, and much must be learned concerning their local application. Knowledge of local environments, forest structure and composition, qualities of tree species, and social and economic factors is a prerequisite to silviculture. This information must be augmented by a study of the relative adaptability of the various silvicultural systems, all-aged forests contrasted and compared with even-aged, mixed with pure forests, and artificial versus natural regeneration. Finally each acre, even each tree, must be considered individually.

The purely local adaptability of silvicultural practice makes necessary some repetition in Tropical America of the trial-and-error beginning already made in other parts of the world. If silviculturists are enlightened as to the progress of their colleagues, this need not require duplication of effort. Costs can be kept at a minimum if pioneering work can be confined to an experimental scale and carried out by systematic research.

THE DEVELOPMENT OF A SILVICULTURAL POLICY

Concurrent with research should come the best management of forests which present knowledge will permit. All available pertinent information should be analyzed to discover how existing stands can most rapidly be improved. First, a decision must be made as to the products desired. If, as is recommended for this early period, forests are to be managed by a system of partial cuttings, information is then needed as to correct stocking and stand structure.

Products

A primary consideration in approaching the management of a forest is the decision as to the products which are to be produced. Obviously this decision has an important bearing upon the relative desirability of various tree species. Near many Latin American cities forests can yield high revenue if devoted solely to the production of fuelwood for charcoal. Largest fuelwood production comes from young forests of small trees. Posts, crossties, and sawtimber require progressively larger trees. During the early years of improvement of existing forests where a great variety of species are present, greatest returns come from the sale of each species for its highest type of use.

Density of Stocking

The determination of the density of stocking which will produce highest volume or value increment is especially difficult in heterogeneous mixed tropical forest. The stocking of present forests, whether virgin or secondary, does not necessarily indicate desired conditions. Optimum stocking for high yield is always less than the greatest density occurring in nature, because excessive competition among individual trees slows growth. Open stands, at the other extreme, are low in productivity because of few trees or because of competition from weeds and vines. In the absence of data on optimum tree spacing for each species and size class, the character of a well-stocked stand must be assumed somewhat arbitrarily, providing a degree of crown freedom to desirable trees, yet sufficiently dense to control vines.

The degree of stocking desired (to be left after cutting) governs not only the volume of material which may be removed at present, but also the period of time which must elapse before the forest may again be economically cut. The stand left must generally provide at least 50 percent shade to prevent the excessive growth of vines and weeds, which can smother all young trees; therefore, even though it is easier to administer heavy cutting than light (because of the smaller area of forest involved for any given yield), frequent light cuts, not more than 10 years apart, are more desirable.

Stand Structure

If frequent cuts are to be made, the stand left after cutting should contain a progression of trees of all sizes and ages, some of which will

mature before the next cut. The largest trees left should be smaller than the size at maturity, except where it is necessary to leave mature individuals for shade or seed production.

Which Trees to Cut

If a stand is so dense that it creates deep shade and the branches of neighboring trees are interlaced it is in need of selective cutting. If the trees which should be removed have a sale value such a cutting may be desirable even if the trees left are no better than those removed, purely because the opening up of the stand accelerates growth. Wherever possible, however, cutting should, in addition to reducing stocking, increase the representation of species yielding the more valuable products, and strive to produce regular all-aged structure.

The trees with greatest potentialities are to be left. Therefore, at the time of cutting each tree must be rapidly evaluated as to its present and potential worth. Those of least potential value (which should be removed) include the mature and inferior trees. If those left are to grow well, it may also be necessary to thin out immature individuals of the desirable species which are crowding others of about equal value.

The Evaluation of Individual Trees in the Forest

Three elements govern the relative value of different trees in the forest, species, form, and size.

Species

The value of a species is dependent upon its growth rate, tolerance (survival and growth rate in the shady competitive environment of the well-stocked forest it is proposed to maintain), capacity to reproduce itself readily in the forest, maximum size at maturity, resistance to diseases and pests, and inherent wood utility (potential as well as present).

At the present stage of forestry development in Tropical America these characteristics are little known, and for immediate needs can only be approximated by ocular examination of the forest. Growth rates cannot be measured quickly because of the absence or uncertain periodicity of growth-ring formation. Wood utilities, except for a few species, are unknown. Generally higher wood utilities are expected to develop with growing local demand for timber. For this reason, tree species whose woods are not yet studied should be classed among the best in the stand if they rank high in other respects. Other things being equal, species which grow to large size and produce good lumber or durable timbers are preferable even in fuelwood forests because this quality seldom detracts from their value for fuel, posts, and other small products. They can therefore be managed for any of several products which the market might demand in the future.

Form

Tree form is of significance only where it determines the suitability of a tree for various uses. More crook is permissible in trees of size and species suited for fence posts than can be tolerated in larger trees of sawtimber species. Tree form is of little concern in fuelwood.

Size

The larger the tree the greater its value tends to be. Present size should be considered in relation to size at maturity. Other things being equal, a tree which is nearly as large as the species grows is usually of less potential value (but of no less value if cut today) than another tree of the same present diameter but of a species which is capable of growing to a much larger size. If two such individuals are so closely spaced that they interfere with each other, the one of less potential value should be removed.

The minimum diameter at which a tree should be considered mature is generally the smallest size needed for the most valuable products it can yield. At the other extreme, it will seldom prove economic to leave trees in the stand until their size exceeds 75 percent of the largest diameter the species attains in virgin forest. Larger diameters than this are produced only by the slower growth of excessive age.

Economic Considerations

This consideration of silviculture, which calls for the removal of the trees of lowest potential value, visualizes forest improvement as the sole objective of cutting. It is in practice seldom possible because of the cost of cutting trees of no value. Silvicultural practice is a compromise between the biological requirements for optimum future wood production and the economic requirements of the logging industry. This compromise must provide a present yield as well as an improved resource for the future. The economic limitations are as real as the biological. The policy just described must therefore be modified to the extent necessary to make forestry financially sound. This may require leaving numerous poor trees in the cut-over stand or carrying an unbalanced growing stock for many years. However, in the areas of Tropical America here considered, demand for wood is so high that economic considerations should be no great barrier to forest improvement.

TRANSLATING THE POLICY INTO PRACTICE

If cutting practice is to improve the forest by conforming with the policy every tree to be cut must be marked or designated on the ground. For this purpose the policy must be translated into simple and clear-cut marking instructions or rules that may be readily understood by the men who mark the trees but who may not be technically trained.

The drafting of marking instructions which are in themselves adequate to prepare men for this work is impossible. At best such instructions only point out the elements to keep in mind. They cannot supplant intensive field training and close supervision.

APPLICATION IN PUERTO RICO

A record of progress to date in this approach to tropical silviculture should clarify its description and assist in the determination of its applicability elsewhere within the region. The silvicultural work in progress in the Caribbean National Forest in Puerto Rico is, therefore, briefly described here. The program began in 1943. It is preceded by work in Trinidad[1] and possibly in other British Possessions of the region.

The Caribbean National Forest contains 31,500 acres. It is located between 500 and 4,400 feet elevation on steep slopes, chiefly in the Luquillo Mountains. The annual precipitation ranges from 90 to about 200 inches. It comprises Lower Montane and Montane Rain Forest, as described by Beard[2].

Puerto Rico is similar to the environs of most large Latin American cities in that almost all accessible trees, regardless of size or species, are of sufficient value to make economically attractive their cutting and extraction. This circumstance, although reflecting an unfortunate relationship between population and forest resources, constitutes a tremendous advantage to the silviculturist. Cutting practice can be directed almost entirely to the elimination of inferior species (stand betterment) without the economic limitations imposed where many species are worthless. Intensive forestry is here fully justified.

The improvement of this forest has been based upon the five points previously enumerated. It is a government project striving to set an example of forest management. Cuttings are partial, and are controlled by marking each tree. It is expected that yields can be sustained in the future, and a forest which is natural in appearance and character is being maintained.

A portion of the federal funds available for forestry is set aside for research. The specific projects leading toward better silviculture are discussed later.

The forest is very mixed, and contains trees suitable for a great variety of products. An effort is made to dispose of each for its highest use. Since it would be impossible to convert such a forest in one light cutting to trees suitable for only one use, the question of the most desirable product is of less immediate importance. For reasons already

---

1/ Beard, J.S. 1944. A silvicultural technique in Trinidad for the rehabilitation of degraded forest. Caribbean Forester 6:1/33.

2/ Beard, J.S. 1944. Climax vegetation in tropical America. Ecology 25:2/44.

explained, it is the policy to favor large species producing valuable sawtimber or poles. Even were it possible to leave only trees of these species an abundance of posts and fuelwood will always be produced from thinnings and branches. The density of stocking considered best for cutover stands is very difficult to describe in other than the general terms already used. In practice this density appears to correspond to basal areas[3] of between 50 and 80 square feet per acre, varying with the average size of the trees. An effort is made to leave a mixture of trees of all sizes up to maturity. This all-aged forest can, if it proves desirable, be easily converted to an even-aged forest in a few years by selective cuttings. Were the forest now to be converted to an even-aged condition it would be very difficult to reconvert to the present condition if future research proves that to be the best.

The more common tree species of the forest were classified on the basis of existing knowledge in order to give a positive meaning to the terms "desirable," "mediocre", and "inferior", as shown in the list below. This classification is tentative, based solely upon what is known of wood utilities and maximum sizes. The other factors, growth rates, tolerance, reproduction and resistance to hurricanes, diseases, and pests, must be incorporated as soon as information now being collected is complete.

A. Desirable Species. - Produce construction or furniture lumber or strong durable timbers and poles.

Algarrobo, Hymenaea courbaril L.
Ausubo, Manilkara bidentata
Camasey jusillo, Calycogonium squamulosum Cogn.
Capá blanco, Petitia domingensis Jacq.
Capá prieto, Cordia alliodora R. & P.
Cedro hembra, Cedrela odorata L.
Granadillo, Buchenavia capitata (Valh) Eichl.
Guaraguao, Guarea trichilioides L.
Higuerillo, Vitex divaricata Sw.
Jacana, Lucuma multiflora A. DC.
Jaguilla, Magnolia portoricensis Bello
Laurel sabino, Magnolia splendens Urban
Maga, Montezuma speciosissima Sessé & Moc.
Maria, Calophyllum calaba L.
Maricao, Byrsonima spicata (Cav.) DC.
Moca, Andira jamaicensis Urban.
Motillo, Sloanea berteriana Choisy
Nemocá, Ocotea spathulata Mez.
Nuez moscada, Ocotea moschata (Pavon) Mez.
Tabonuco, Dacryodes excelsa Vahl.

B. Mediocre Species. Produce timbers, crossties, or posts of fair durability, inferior lumber or none.

Achiotillo, Alchornea latifolia Sw.
Aguacatillo, arroyo, Meliosma herberti Rolfl.

3/ Cross sectional area of all trees on one acre.

Caimitillo, mesa, Micropholis crysophylloides Pierre
Caimitillo verde, Micropholis garcinifolia Pierre
Caimito, Chrysophyllum cainito L.
Canelillo, Aniba bracteata (Nees) Mez.
Caracolillo, Homalium racemosum Jacq.
Cieneguillo, Myrcia deflexa (Poir) DC.
Cucubano, Guettarda laevis Urban.
Espino rubial, Zantoxylum martinicensis (Lamb) DC
Gaeta, Trichilia pallida Sw.
Guajon, Hufelandia pendula (Sw.) Nees.
Guamá, Inga laurina (Sw.) Willd.
Guara, Cupania americana L.
Guasabara, Eugenia aeruginia DC
Guayabota, Eugenia stahlii (Kiaersk.) Krug & Urb.
Guayabota de sierra, Eugenia borinquensis Britton
Haya minga, Cananga blainii (Griseb.) Britton
Hoja menuda, Myrcia spp. (Aubl.) Urban
Hueso blanco, Maysepea dominguensis (Lamb.) Krug. & Urban
Hueso prieto, Ilex nitida (Valh.) Maxim.
Jagua, Genipa americana L.
Laurel, Lauraceae
Maricao macho, Haemocharis portoricensis Krug. & Urban
Masa, Tetragastris balsamifera (Sw.) Kuntze.
Mantequero, Rapanea ferruginea (R. & P.) Mez.
Negra lora, Matayba domingensis (DC) Radlk.
Ortegon, Coccolobis spp. Britton
Palma real, Roystonea borinquena Cook
Palo de cruz, Rheedia acuminata (Spreng.) Tr. & Pl.
Palo de mato, Ormosia krugii Urban
Pendula, Citharexylum fruticosum L.
Quina, Stenostomum obtusifolium (Urban) Britton & Wilson
Rabo de ratón, Casearia arborea (L.C. Rich.) Urban
Retama, Lonchocarpus latifolius (Willd.) H. B. K.
Roble blanco, Tabebuia pallida Miers.
Roble de sierra, Tabebuia rigida Urban

C. Inferior Species.- Produce inferior crossties and posts, charcoal-wood only, or no products of value.

Cachimbo, Psychotria grandis Sw.
Cafeillo, Ixora ferrea (Jacq.) Benth.
Camasey blanco, Miconia spp.
Camasey peludo, Heterotrichum cymosum (Wendl.) Urban
Ceiba, Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Cupey, Clusia spp.
Emajagua, Pariti tiliaceum (prostrate form) (L.) St. Hil.
Garrocho, Quararibaea turbinata (Sw.) Poir.
Gallina, Alchorneopsis portoricensis Urban
Guaba, Inga vera (L.) Britton
Guácima, Guazuma ulmifolia (L.) Cock.

Guano, Ochroma pyramidale (Cav.) Urban
Guaraguadillo, Guarea ramiflora Vent.
Guayabacón, Myrcia leptoclada DC.
Helecho, Cyathea arborea (L.) J.E. Smith
Higuillo, Piper spp.
Jaguey, Ficus spp.
Jobo, Spondias mombin L.
Mameyuelo, Icacorea grandiflora
Manzanillo, Sapium laurocerasus Desf.
Mantequero, Rapanea ferruginea (R. & P.) Mez.
Millo, Phyllanthus nobilis
Moral, Cordia sulcata DC.
Moralcillo, Cordia borinquensis Urban
Oreganillo, Weinmannia pinnata L.
Palma de corozo, Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd.
Palma de sierra, Euterpe globosa Gaertn.
Palo blanco, Casearia spp. and Drypetes spp.
Palo bobo, Brunellia comocladifolia H. & B.
Palo colorado, Cyrilla racemiflora L.
Palo de cabra, Trema micrantha
Palo de cruz, Rheedia acuminata (Spreng.) Tr. & Pl.
Palo de pollo, Pterocarpus officinalis Jacq.
Pomarrosa, Eugenia jambos (L.) Millsp.
Rama menuda, Myrcia splendens (Sw.) DC.
Sabinón, Croton poecilanthus Urban
Teta de burra, Hirtella spp.
Tortugo prieto, Ravenia urbani Engler.
Yagrumo hembra, Cecropia peltata L.
Yagrumo macho, Didymopanax morototoni (Aubl.)Dcne. & Pl.
Yaya, Oxandra laurifolia (Sw.) A.Rich.

Marking Instructions

Marking instructions based upon present knowledge of the factors underlying the policy here described were prepared for this forest. These instructions are merely a foundation for training in the field. At present they are stated in the following terms:

1. The forest shall be cut in such a way that its future productivity will be the highest possible, with sufficient timber remaining to provide another economic selective cut after 5 years.

   (a) Only forest in which tree crowns are in contact shall be cut.

   (b) Cutting shall remove sufficient but only sufficient trees to provide adequate growing space for the rapid growth of the better trees remaining. Adequate space shall mean that the crowns of the larger trees will receive direct light from above and have an average of 6 feet or equivalent of crown freedom on all sides.

(c) Under no circumstance shall openings in the canopy be made which exceed 20 feet in diameter except where the removal of one large tree creates a larger opening. No trees adjacent to such openings shall be cut.

2. The reduction of stand density stipulated in No. 1(b) shall be accomplished by the elimination of the least productive trees, those near the top of the list below. Stand density as specified in No. 1(b) shall govern. Trees of even the poorest classes therefore, shall be left if necessary to prevent large openings in the canopy. Where proper achievement of desired spacing necessitates the removal of one of two otherwise similar trees the one belonging to the class appearing lowest in the following list shall be left.

(a) Dead trees

(b) Overmature trees (dying or decadent)

(c) Mature trees (growth nearly completed, approaching Class (b) above)

(d) Immature trees

(1) Of poor form
(2) Of inferior species
(3) Of mediocre species
(4) Of desirable species

3. Immature trees of desirable species and good form will be removed only to improve spacing, not because of their present value.

The larger trees are placed high in the list under No. 2. The dead and overmature trees require no further explanation. The mature trees are cut before the immature because of their slower increment and the greater risk of mortality. Of the immature trees, those of poor form may have a lower potential value than inferior species, seldom higher.

Silvicultural Results

The cutting policy outlined, when used with common sense, can produce a marked improvement in the health, composition, and quality of the stand. It harvests the overmature and deteriorating trees before they are lost. It removes the obviously least desirable trees. It does not ruthlessly cut out all that is considered inferior, and thus is not subject to subsequent criticism if the trees now considered inferior later appreciate in value. It protects the soil and watershed values, primary considerations in this humid mountainous area. It tends to accelerate stand growth by releasing suppressed trees and thinning overdense groups. It apparently need not

increase liability to hurricane damage. It retains the mixed, all-aged forest found in nature. It appears to be the best and a safe policy until more information is available through research.

Nevertheless, the method is not perfect. It is difficult to supervise. Removing a small percent of the trees, as is usual in a secondary forest, involves a large area. Scattered operations can be a serious objection because close supervision is essential to prevent the better trees from being cut or damaged. It does not assure reproduction of the desirable species. (However, no certain method of obtaining such reproduction at a reasonable cost is yet known, and underplanting must await experimental precedent). In maintaining a shady competitive forest environment this type of cutting tends to discriminate against the species intolerant of shade, many of which appear to be rapid growers.

The Method in Practice

Funds available for silvicultural work in the Caribbean National Forest need not be spent in cutting undesirable trees but in merely marking them and closely supervising the cutting done by the operators who purchase them. The markers are not technically trained. They are men with generally a rural background and an intimate knowledge of their districts. Some have had experience in the management of coffee shade forests. They can usually learn to mark well. Each individual is responsible for about 4,000 acres of commercial timberlands, with cuttings of the type here described in progress on as much as 20 percent of this area annually.

It is desirable to remove the large trees first so that the amount of damage caused in felling can be determined before the operation is completed by thinning the smaller trees. This sequence, however, cannot always be followed. Individual sales of trees are generally small (less than $20), and the demand for the various products available is difficult to predict. The demand for fuelwood generally exceeds that for posts, and care must be taken in the administration of cutting to prevent the sale, for this lower type of use, of straight trees which could produce posts. Here a compromise is sometimes necessary, as the number of posts available per acre may be less than would justify a cutting operation. These are generally sold for fuelwood, rather than to leave the stand too dense for an indefinite period. The final clean-up of any area is made by charcoal burners, who take branches, tops, and crooked and inferior trees which have been marked previously.

Except for sawtimber and a few specialty products, all species are sold mixed, at the same price per unit of volume. At first purchasers specified the species, but when they saw the distance between marked trees of any one species in this varied mixed forest, they willingly accepted a mixture.

A few stands contain species considered worthless, such as sierra palm, Euterpe globosa. The discovery of any important uses for this species is probably not imminent. Its removal from the forest requires a financial

outlay. The limited funds available for silvicultural work are believed better spent for the supervision of extensive cutting of those other inferior trees which can be sold, rather than for the relatively costly removal of the palms. The trees in the forest are marked for cutting as though the palms were not there. Heavier than normal stocking is left beneath and near the palms which can, when an opportunity develops, be entirely eliminated without creating large openings.

Improvement of the Method

Research now in progress is expected to improve present practice. Marking instructions will be refined in the near future as a result of short-term studies made specifically to strengthen the data which serve as their basis. Practice will be further modified in the more distant future with the completion of long-term investigations of the relative results of alternative methods.

In the immediate future additional data on optimum stocking and the relative values of different species (growth rates, tolerance, pests and disease, hurricane resistance, and reproduction) must be collected and incorporated into marking practice. Studies of these factors are already in progress[4]. Future marking instructions will also include information as to the spacing requirements of trees of different sizes and the diameters at which each species may be considered economically mature. Investigations of wood uses are not yet under way, but all existing information on the subject is being assembled. The effects of different degrees of cutting upon vine and weed growth will soon be determined by study of cutover areas.

In the more distant future reliable growth data will accumulate from permanent sample plots already established. Determination of the success of natural reproduction following the cut must also wait several years. Underplanting may be found necessary. An even-aged forest may prove preferable to an all-aged one. In Trinidad the shelterwood system has produced abundant even-aged reproduction on light soils[5]. An economic question which also deserves further attention is that of the products most desirable to produce in Puerto Rico's public forests: cabinet woods, timbers, fuelwood, or a combination of these.

My desire has been to describe an approach to tropical silviculture exemplified by progress in the Caribbean National Forest. No claim is made that the technique is more than a beginning or that it will prove generally adaptable. It is hoped that this article will precipitate further discussion of silviculture in the pages of this journal.

4/ Wadsworth, F. H. 1947. Growth in the lower montane rain forest of Puerto Rico. Caribbean Forester 8:1:27-35.

5/ Beard J. S. 1944. A silvicultural technique in Trinidad for the rehabilitation of degraded forest. Caribbean Forester 6:1-33.

(Traducción del artículo anterior)

ABORDANDO EL ESTUDIO DE LA SELVICULTURA EN LA AMERICA TROPICAL Y SU APLICACION EN PUERTO RICO

La regimentación dasocrática de las superficies forestales debe comenzar pronto en muchas partes de la América tropical. A pesar de la gran extensión boscosa en esta región, la demanda de productos forestales excede al abasto cerca de todos los importantes centros de consumo. Además, cerca de estos centros existen terrenos no aptos a la agricultura pero sí al cultivo forestal que, sin embargo, están hoy día ociosos. Bosques bien regimentados en esas tierras baldías pueden rendir a la comunidad productos tan valiosos como las cosechas agrícolas de terrenos adyacentes. Este artículo considera la producción forestal de esas tierras baldías por medio de la debida ordenación.

Las tierras ya provistas de bosque, no importa lo degradadas que estén, son más fáciles de poner bajo regimentación que las áreas deforestadas. Con las actuales prácticas dasonómicas de la América tropical, que consisten meramente del uso de los escasos datos disponibles, el mejoramiento de los bosques existentes tiene el éxito temprano mejor asegurado que la reforestación de tierras desnudas. En ausencia de mayores conocimientos, existe menor probabilidad de errar modificando conservativamente los rodales ya presentes que tratando de establecer rodales nuevos. Aún inmediatamente después de la tala, la reforestación artificial puede ser excesivamente difícil y costosa. Muy pocas de la numerosas especies forestales que hasta la fecha han sido plantadas artificialmente han logrado producir madera económicamente. Por lo general la plantación envuelve la contingencia de emplear especies exóticas en ambientes adversos. Las especies nativas son a menudo poco comprendidas. Excepto en el caso de las pocas áreas completamente desforestadas, en donde la única alternativa es la regeneración artificial y donde ciertas especies forestales ya han mostrado su capacidad de propagarse con éxito en plantaciones, las demás tierras baldías pueden muy bien permitírseles el desarrollo natural del bosque, mientras se presta atención al mejoramiento de los bosques existentes. Discutiremos aquí, por lo tanto, más bien el mejoramiento de los bosques que la reforestación.

UNA BASE PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS BOSQUES EN LA AMERICA TROPICAL

¿Cómo pueden mejorarse los bosques existentes? La experiencia lograda en otros lugares del trópico, en la zona templada y en el trabajo preliminar efectuado en esta región, provee una parte de la respuesta a esa pregunta, es decir:

1 - El gobierno debe demostrar el valor de la dasonomía protegiendo y ordenando inteligentemente las substanciales áreas forestales bajo dominio público. En la América tropical ésto requeriría la adquisición de terreno para administración nacional y el establecer normas cooperativas con los terratenientes forestales. Por su índole de largos plazos la ordenación forestal puede progresar satisfactoriamente sólo con un vigoroso liderato del estado.

2 - El bosque debe cosecharse por medio de cortas parciales. El suelo, que constituye el recurso básico, debe mantenerse en estado productivo. La corta total, por lo menos en las laderas en los sitios húmedos del trópico, dá como resultado generalmente una reducción en la productividad del suelo. La materia orgánica que se pierde por descomposición o lixiviación cesa de reemplazarse. El derrubio superficial y posiblemente la erosión, se agravan debido a la exposición.

3 - La corta debe controlarse cuidadosamente. Hasta la fecha, la explotación de los bosques mixtos tropicales en esta región se ha hecho casi exclusivamente con miras al lucro inmediato. Como al seguir esta norma se cortan los mejores árboles, redunda inevitablemente en la degradación del bosque debido a que aumenta la ya preponderante abundancia de los árboles de inferior calidad y de peor forma.

4 - Debe asegurarse el futuro rendimiento sostenido. No es adecuada la mera provisión de cierto número de árboles deseables que se dejen para el futuro y que haya reducción al mínimo de los daños que se efectúan durante la corta. Se necesitan medidas positivas que provean un gradual acopio de árboles jóvenes que vayan ocupando el lugar de los que se van cortando.

5 - Hasta tanto no se hayan estudiado concienzudamente, los bosques deben conservarse de manera que retengan la fisionomía general de los rodales vírgenes. Por lo menos en los bosques higrofíticos comunes, ésto se traduce en una cubierta forestal perpetua, una composición mixta y una estructura de edades múltiples.

LA NECESIDAD DE INVESTIGACION

Se ha hecho muy poca investigación relativa a los métodos de ordenación forestal en esta región. Debido a que las condiciones climáticas relativamente uniformes dentro de la zona tropical han conllevado muchas semejanzas entre los bosques geográficamente distantes, parece lógico hacer uso de los hallazgos logrados en otros lugares similares. Sin embargo, sucede que las prácticas desarrolladas en una región para mejorar los bosques existentes, no pueden ser aplicadas con éxito en otra región. Sólo los principios biológicos son universales y queda mucho por aprender con relación a su aplicación local. El conocimiento de los ambientes locales, de la

estructura y composición del bosque, de las cualidades de las especies arbóreas y de los factores sociales y económicos es un requisito previo a la aplicación de la selvicultura. Esta información debe ser complementada por un estudio de la adaptabilidad relativa de los diversos sistemas selvícolas, bosques de edades múltiples en contraste y comparados con los bosques coetáneos, bosques mixtos contra bosques puros y regeneración artificial contra regeneración natural. Finalmente, cada acre y aún cada árbol debe considerarse individualmente.

La adaptabilidad puramente local de las prácticas selviculturales hace necesaria alguna repetición en la América tropical de los comienzos de prueba-y-error ya acometidos en otras partes del mundo. Si a los selvicultores se les entera del progreso de otros colegas no habrá duplicación de esfuerzos. Los gastos serán mínimos si el trabajo de exploración se confina a la escala experimental y se efectúa por investigación sistemática.

EL DESARROLLO DE UNA POLITICA SELVICULTURAL

A la par con la investigación debe ir la mejor ordenación de los bosques que sea posible siguiendo los conocimientos actuales. Toda la información pertinente y disponible debe analizarse para descubrir cómo pueden mejorarse más rápidamente los rodales existentes. Primero debe llegarse a una decisión sobre qué productos se desean. Si los bosques han de tratarse por un sistema de cortas parciales, como se recomienda para este período inicial, se necesita información sobre el vuelo y estructura del rodal que sean más correctos.

Productos

Una consideración primaria al abordar la ordenación de un bosque es la decisión en cuanto a qué productos han de obtenerse. Es obvio que esta decisión tiene una importante relación con la demanda relativa por las diversas especies arbóreas. Cerca de muchas de las ciudades de la América Hispana los bosques pueden producir grandes ingresos si se dedican exclusivamente a la producción de leña para hacer carbón. La mayor producción de leña se obtiene de los árboles pequeños de bosques jóvenes. Los postes, durmientes y madera aserrada requieren, en escala ascendente según les hemos nombrado, mayores proporciones en cuanto a los árboles de donde han de obtenerse. Durante los primeros años del mejoramiento de los bosques existentes en donde hay una gran variedad de especies, los mayores beneficios vienen de la venta de cada especie para su óptimo tipo de uso.

Densidad del Vuelo

La determinación de la densidad correcta del vuelo que ha de producir el mayor incremento en volumen o valor es especialmente difícil en los bosques tropicales, mixtos y heterogéneos. Las existencias actuales de los bosques, ya sean vírgenes o secundarios, no indican necesariamente que sean las condiciones deseables. El vuelo óptimo para lograr grandes beneficios es siempre menor que la densidad mayor que se presenta en la naturaleza porque la competencia excesiva entre árboles demora el crecimiento.

Por el contrario, los rodales abiertos son de baja productividad porque tienen pocos árboles debido a la competencia con bejucos y lianas. En ausencia de datos sobre el espaciamiento óptimo de cada especie y clase según el tamaño, el carácter de un rodal de buen vuelo debe asumirse algo arbitrariamente tomando en cuenta cierto grado de libertad de la copa de los árboles deseables pero con suficiente densidad para controlar los bejucos.

El grado de vuelo deseable (que ha de dejarse después de la corta) gobierna no sólo el volumen de material que puede removerse en la actualidad sino que también el período de tiempo económicamente lícito que ha de transcurrir entre una corta y otra. El rodal que se deje después de la corta debe proveer por lo menos una sombra de 50 por ciento para evitar el crecimiento excesivo de bejucos y lianas los cuales pueden suprimir todos los árboles jóvenes; por lo tanto, aunque es más fácil administrar una corta intensa que una ligera (debido al área forestal menor que se requiere para cualquier rendimiento dado), es preferible efectuar cortas ligeras frecuentes de un lapso de no más de 10 años.

Estructura del Rodal

Si han de hacerse cortas frecuentes, el rodal resultante después de la corta debe tener una escala de árboles de todos los tamaños y edades, algunos de los cuales madurarán antes de la próxima corta. Los árboles mayores que se dejen deben tener un tamaño menor del que tienen en su madurez, excepto allí donde sea necesario dejar árboles maduros para sombrío o producción de semilla.

Qué Arboles deben Cortarse

Si un rodal es tan denso que crea mucha sombra y las ramas de los árboles vecinos se entremezclan, necesita una corta de selección. Si los árboles que deben removerse tienen valor comerciable, tal corta puede ser deseable aunque los árboles que se dejen en pie no sean mejores que los que se han removido, simplemente porque los claros que se abren en el rodal aceleran el crecimiento. Sin embargo, cuando sea posible, además de reducir la concentración del vuelo, la corta debe aumentar la representación de especies que rindan los productos más valiosos y tratar de producir una estructura regular y coetánea.

Han de dejarse los árboles con mayores potencialidades. Por lo tanto, al tiempo de cortar debe valorarse cada árbol según su capacidad actual y potencial. En los árboles de menos valor potencial (que son los que deben removerse) están incluídos los maduros y los de inferior calidad. Para que los árboles que se dejen crezcan bien, puede que también sea necesario el entresaque de individuos inmaturos de las especies deseables que están apeñuscando a otros de poco más o menos igual valor.

La Valoración de Arboles Individuales en el Bosque

Tres fundamentos delimitan el valor relativo de los diferentes árboles del bosque: especie, forma y tamaño.

Especie

El valor de una especie depende de su compás de crecimiento, de su tolerancia (supervivencia y compás de crecimiento en el ambiente de sombra y competencia del bosque de vuelo bien distribuído que se propone conservar) de su rápida capacidad de reproducción natural en el bosque, de su tamaño máximo en la madurez, de su resistencia a enfermedades y plagas y de la inherente utilidad de su madera (potencial así como actual).

En el actual estado de desarrollo de la dasonomía en la América tropical estas características son poco conocidas y para necesidades inmediatas pueden ser determinadas aproximadamente sólo por un examen ocular del bosque. Los índices de crecimiento no pueden medirse rápidamente debido a la ausencia o incerteza de periodicidad en la formación de anillos de crecimiento. Las utilidades de las maderas, excepción hecha de unas pocas especies, son poco conocidas. Por lo general, se espera que se desarrollen mayores utilidades de la madera con la creciente demanda local. Por esta razón, las especies forestales cuyas maderas no se han estudiado todavía deben catalogarse entre las mejores del rodal si son buenas en los demás respectos. En igualdad de las demás condiciones, las especies que llegan a grandes tamaños y producen madera aserrada buena o madera de construcción durable son preferibles aún en bosques de madera para leña porque esta calidad raras veces quita mérito a su valor como fuente de leña, espeques y otros productos pequeños. Por lo tanto pueden ordenarse para rendir cualquiera de los varios productos que el mercado demande en el futuro.

Forma

La forma del árbol tiene significancia sólo cuando determina la adecuación a los diversos usos. En caso de árboles grandes, de especies adecuadas para espeques, puede permitirse mayor torcimiento que el que puede tolerarse cuando se trata de árboles grandes de especies que han de rendir madera aserrada. En cuanto a leña, la forma del árbol es lo de menos.

Tamaño

Mientras más grande es el árbol mayor tendencia tiene a valer más. El tamaño actual debe considerarse en relación con el tamaño en su madurez. En igualdad de otras condiciones, un árbol que ya ha llegado muy cerca del tamaño que tiene la especie en su madurez, es de menor valor potencial (pero no de menor valor si se corta hoy), que otro árbol del mismo diámetro actual pero que es capaz de llegar a un tamaño mayor en el futuro. Si dos ejemplares en esas condiciones están tan cerca que uno interfiere con el crecimiento del otro, debe removerse el de menos valor potencial.

El diámetro mínimo al cual un árbol puede considerarse maduro es generalmente el tamaño menor que se necesita para lograr los productos más valiosos que es capaz de rendir. En el otro extremo, raras veces resulta de orden económico dejar árboles en el rodal hasta que su tamaño pasa del 75 por ciento del tamaño mayor a que la especie llega en el bosque virgen. Los diámetros mayores que éste son producidos sólo por el crecimiento lento al pasar de la edad cortable.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS

La consideración de la selvicultura, que requiere la remoción de árboles de menor valor potencial, visualiza la ordenación forestal como el único objetivo de la corta. En la práctica ésto raramente es posible debido al costo en que se incurre al cortar árboles sin valor. La práctica selvícola es una componenda entre los requisitos biológicos de la producción óptima de madera en el futuro y los requisitos económicos de la industria maderil. Esta componenda debe proveer un rendimiento actual a la par que un recurso mejorado para el futuro. Las limitaciones económicas son tan reales como las biológicas. Por lo tanto, la norma antes descrita debe ser modificada hasta el límite necesario para hacer los trabajos dasonómicos productivos desde el punto de vista financiero. Esto puede que requiera dejar numerosos árboles pobres en el rodal cortado o llevar por muchos años unas existencias no balanceadas. Sin embargo, en las áreas de la América tropical que aquí consideramos, la demanda de madera es tan grande que las condiciones económicas no deben ser un obstáculo grande al mejoramiento forestal.

PONIENDO LA POLITICA EN PRACTICA

En conformidad con la política o norma, si las prácticas de corta han de mejorar el bosque, cada árbol a ser cortado debe marcarse o señalarse en el sitio. Para este propósito la norma debe traducirse en simples y claras instrucciones o reglas de marqueo que sean comprendidas rápidamente por los hombres encargados de marcar los árboles, quienes puede que no estén adiestrados técnicamente.

Es imposible delinear instrucciones de marqueo que sean adecuadas de por sí para preparar personal para este trabajo. En su mejor expresión tales instrucciones sólo señalan los factores que es preciso tener en mente y no pueden suplantar el adiestramiento intensivo en el campo y la supervisión estricta.

APLICACION EN PUERTO RICO

Un registro del progreso hasta la fecha de este abordaje a la selvicultura tropical debe hacer más clara su descripción y ayudar a determinar su aplicabilidad en otros sitios de la región. Con ese fin es que el trabajo selvicultural en progreso en el Bosque Nacional Caribe de Puerto Rico será descrito aquí. El programa comenzó en el 1943 y había sido precedido por trabajos en Trinidad[1/] y posiblemente en otras posesiones británicas en esta región.

1/ Beard, J. S. 1944. A silvicultural technique in Trinidad for the rehabilitation of degraded forest. Caribbean Forester 6:1/33.

El bosque Nacional Caribe consta de 31,500 acres y está situado principalmente en las montañas de Luquillo entre 500 y 4,400 pies de elevación, en laderas inclinadas. La precipitación anual fluctúa entre 90 y cerca de 200 pulgadas. Los tipos de vegetación que allí se presentan son el bosque pluvial montano y el bosque pluvial pedemontano, según descritos por Beard[2/].

Puerto Rico es similar a los alrededores de la mayoría de las más grandes ciudades de Hispano-América en cuanto a que casi todos los árboles asequibles, sin tomar en cuenta el tamaño o la especie, tienen suficiente valor para hacer económicamente atractiva su corta y extracción. Este hecho, aunque refleja una desgraciada relación entre la población y los recursos forestales, constituye una tremenda ventaja para el selvicultor. Las prácticas de corta pueden limitarse casi por completo a eliminar las especies de calidad inferior (mejoramiento del rodal) sin las limitaciones económicas que impondría la abundancia de especies sin valor. Por lo tanto, en tales sitios se justifica una dasonomía intensiva.

El mejoramiento del Bosque Nacional Caribe ha tomado como base los cinco puntos antes enumerados. Constituye un proyecto gubernamental que lucha por establecer un modelo de ordenación dasocrática. Las cortas son parciales y están controladas por el marqueo de cada árbol a cortarse. Se espera que el rendimiento sea sostenido en el futuro y se está conservando un bosque de apariencia y carácter natural.

Una parte de los fondos federales disponibles para dasonomía han sido dedicados a la investigación. Aquí se discuten los proyectos específicos tendientes a lograr una mejor selvicultura.

El bosque es muy heterogéneo y contiene árboles aptos para una gran variedad de productos. Se está haciendo un esfuerzo por emplear cada uno en su uso óptimo. Como sería imposible convertir ese bosque, con una ligera corta, en uno de árboles adecuados para un solo uso, la cuestión del producto más deseable es de menor importancia inmediata. Por razones anteriormente expuestas, la norma es favorecer las especies de mayor tamaño que rindan madera aserrada o postes valiosos. Aunque fuera posible dejar sólo árboles de esas especies siempre habría abundancia de espeques y leña provenientes de los aclareos y las podas. La densidad del vuelo que se considera la mejor para rodales comerciables es muy difícil de describir en otros términos que no sean los ya usados. En la práctica esta densidad corresponde a áreas basimétricas[3/] entre 50 y 80 pies cuadrados por acre, según sea el tamaño promedio de los árboles. Se ha hecho un esfuerzo por dejar una mezcla de árboles de todos los tamaños. En caso deseable este bosque de edades múltiples puede fácilmente convertirse en pocos años en uno de edades regulares, por medio de cortas de selección. Si ahora el bosque fuese convertido directamente en uno de edades regulares sería difícil volver a convertirlo a la situación actual, en caso que las investigaciones probasen que este último es el mejor.

2/ Beard, J. S. 1944. Climax vegetation in tropical America. Ecology 25:2/44.

3/ Area de la sección transversal de todos los árboles en un acre.

Las especies arbóreas más comunes en el bosque se clasificaron a base de los actuales conocimientos, de manera que pudiera dársele un significado positivo a los términos de "deseable", "mediocre" e "inferior", que aparecen en las listas contenidas en este trabajo. Esta clasificación es sólo de tanteo, basada únicamente en los datos conocidos sobre la utilidad de las maderas y tamaños máximos. Los otros factores tales como índice de crecimiento, tolerancia, reproducción y resistencia a huracanes, enfermedades y plagas deben ser incorporados tan pronto se tenga la información que se está recogiendo ahora. Las listas aparecen en el texto en inglés en las páginas 252-254, catalogadas así: "deseables" (A) las que sirven para construcciones en general o para ebanistería o que suministran madera y postes fuertes y duraderos; "Mediocres" (B) producen maderos, traviesas o postes de bastante buen grado de durabilidad o madera inferior e "inferiores" (C) que producen traviesas y especies de inferior calidad, leña o ningún producto de valor.

Instrucciones de Marqueo

Se delinearon las instrucciones de marqueo, basándose en los conocimientos actuales sobre los factores envueltos en la consideración de la política forestal aquí descrita. Estas instrucciones son meramente una contribución al entrenamiento en el campo. Por lo presente se redactaron como sigue:

1. El Bosque ha de cortarse de tal manera que su productividad futura sea lo mayor posible, dejando suficiente madera en pie que pueda proveer material para otra nueva corta selectiva después de un lapso de 5 años.

    a) Sólo deben cortarse los bosques donde las copas de los árboles se tocan.

    b) En la corta se removerán sóla y exclusivamente los árboles que sean suficientes para dejar un espacio adecuado al rápido crecimiento de los mejores árboles restantes. El espacio adecuado debe interpretarse como aquel que provee luz directa por arriba a las copas de los árboles mayores y que dé un promedio de 6 pies o su equivalente de espacio libre alrededor de la copa.

    c) Bajo ninguna circunstancia deben hacerse claros en el dosel de más de 20 pies de diámetro excepto allí donde la remoción de un solo árbol grande crea un claro mayor que éste. No debe cortarse ningún árbol adyacente a tales claros.

2. La reducción de la densidad del rodal estipulada en el párrafo núm. 1(b) debe llevarse a cabo eliminando los árboles menos productivos o sea en orden de posición en la lista que aparece más abajo. Según lo dicho en 1(b) allí donde sea preciso evitar claros deben dejarse árboles aunque sean de especies inferiores. En caso

de que para lograr buen espaciamiento haya de escogerse entre dos árboles similares en otros respectos debe dejarse aquel que aparece en último lugar en la siguiente lista:

a) Arboles muertos
b) Arboles extracortables (En vías de morirse o decadentes)
c) Arboles maduros (Crecimiento casi completado, acercándose a la clase (b) anterior)
d) Arboles inmaturos

1. De forma pobre
2. De especies inferiores
3. De especies mediocres
4. De especies deseables

3. Arboles inmaturos de especies deseables y buena forma serán removidos solamente para mejorar el espaciamiento y no por su valor actual.

Según la regla núm. 2 los árboles mayores aparecen en los primeros lugares en la lista. Es fácil interpretar porqué los muertos y extracortables deben eliminarse en primer orden. Los árboles maduros se cortan primero que los inmaturos por su menor incremento y mayor riesgo de morirse. De los inmaturos los de peor forma son menos valiosos en el rodal que los árboles inmaturos de especies inferiores. Los árboles de forma pobre pueden tener un valor potencial menor que las especies inferiores, raras veces mayor.

Resultados Selviculturales

La política de corta ya bosquejada, cuando se usa con sentido común, puede producir un mejoramiento marcado en la salubridad, composición y calidad del rodal. Según esta política se cosechan los árboles extramaduros y los que se están deteriorando, antes de que se pierdan. Se remueven por lo tanto, los árboles menos deseables. No se cortan sin piedad todos los que se consideran inferiores y por lo tanto no está predispuesta a la subsiguiente crítica si los árboles que ahora se consideran inferiores más tarde suben de valor. Proteje los valores del suelo y de las cuencas hidrográficas, consideraciones de importancia primaria en este área montañosa y húmeda. Tiende a acelerar el crecimiento de los árboles del rodal, liberando los árboles atrasados y aclarando los grupos excesivamente densos. Aparentemente con ella no aumenta la vulnerabilidad a la acción de los huracanes. Con ella se retiene el bosque mixto, de edades múltiples, tal como se encontró en la naturaleza. Esta parece ser la política mejor y más segura hasta tanto no se consiga más información a través de las investigaciones.

Sin embargo, el método no es perfecto. Es difícil de supervisar. Para remover un bajo porcentaje de árboles, como es casi siempre el caso en bosques secundarios, es preciso cortar un área grande. Las operaciones esporádicas no son convenientes ya que es esencial la supervisión estrecha para evitar que se corten o dañen los mejores árboles. No asegura la

reproducción de las especies deseables. (No obstante, no se conoce con certeza ningún método para obtener tal reproducción a un costo razonable y es preciso esperar un precedente experimental antes de subplantar). Al conservar el ambiente forestal sombrío y de competencia, este tipo de corta tiende a desfavorecer a las especies que no toleran la sombra, muchas de las cuales son de rápido crecimiento.

El Método en la Práctica

No es preciso que se gasten los fondos disponibles para los trabajos selvícolas del Bosque Nacional Caribe cortando árboles sino meramente marcándolos y supervisando cuidadosamente la corta hecha por los operadores que los compren. Los que marcan no tienen preparación técnica sino que son hombres del campo que conocen íntimamente su distrito. Algunos han tenido experiencias previas en bosques de sombra de café. Usualmente aprenden a marcar bien. Cada individuo es responsable de unas 4,000 acres de tierra forestal comercial, con cortas del tipo descrito, que se llevan a cabo lo menos en el 20% de este área anualmente.

Es deseable remover los árboles más grandes para poder determinar el daño con antelación, antes de completar la operación con el aclareo de los árboles más pequeños. Sin embargo, este orden no puede seguirse siempre. Las ventas individuales son generalmente pequeñas (menos de $20) y la demanda de los diversos productos disponibles es difícil de predecir. Existe generalmente más demanda por leña que por espeques y en la administración de la corta debe tenerse cuidado en evitar la venta de árboles rectos que puedan producir espeques para ese otro tipo inferior de uso. En este caso a veces es necesario una componenda ya que el número de espeques por acre sería menor de lo que justificaría el proceder a una operación de corta. Estos árboles se venden para leña antes que dejar el rodal muy denso por un período indefinido. La limpia final de cualquier área la hacen los carboneros quienes toman las ramas, las puntas y los árboles defectuosos o de inferior calidad, los cuales se marcan previamente.

Excepto en el caso de madera aserrada y varios productos especiales, todas las especies se venden mezcladas, a razón del mismo precio por unidad de volumen. Al principio los compradores especificaban la especie pero cuando vieron la distancia que había entre los árboles marcados de una misma especie en este bosque mixto variado, ellos por su propia voluntad aceptaron comprarlos mezclados.

Algunos rodales contienen especies consideradas sin valor, tales como palma de sierra, Euterpe globosa. Probablemente no es inminente que se halle algún uso importante para esta especie. Su eliminación del bosque requiere un desembolso monetario. Los fondos disponibles para trabajo selvícola son limitados y se cree se gastan mejor supervisando la extensa corta de aquellos otros árboles de inferior calidad pero que pueden venderse, en vez de la remoción relativamente costosa de las palmas. Al marcar los árboles no se toman en consideración las palmas. Se deja un vuelo más denso que el normal debajo y cerca de las palmas, que en su oportunidad pueden eliminarse por completo sin crear grandes claros.

Mejoras al Método

Se espera que la investigación ahora en progreso habrá de mejorar las prácticas actuales. Las instrucciones de marqueo serán perfeccionadas en futuro cercano como resultado de los estudios de plazo pequeño que se han hecho específicamente para robustecer los datos que le sirven de base. Las prácticas serán modificadas más aún en el futuro lejano cuando se completen las investigaciones de largo plazo con los resultados relativos de métodos alternativos.

En el futuro inmediato, los datos adicionales sobre vuelo óptimo y los valores relativos de las especies diferentes (índices de crecimiento, tolerancia, plagas y enfermedades, resistencia a los huracanes y reproducción) deben conocerse e incorporarse al delinear las prácticas de marqueo. Ya están en progreso los estudios de estos factores[4]. Las futuras instrucciones de marqueo incluirán también la información en cuanto a requisitos de espaciamiento de los árboles de diferentes tamaños y el diámetro a que puede considerarse económicamente madura cada especie. Las investigaciones sobre usos de las maderas no se han empezado aún, pero se está recopilando toda la información sobre este tópico. Los efectos de los diferentes grados de corta sobre el crecimiento de lianas y bejucos serán determinados pronto por el estudio de áreas desmontadas.

En el futuro aún más lejano se acumularán datos confiables de crecimiento de los árboles en las parcelas de prueba ya establecidas. La determinación del éxito de la reproducción natural después de la corta debe esperar también algunos años. Puede que sea necesaria la subplantación. Puede que sea preferible un bosque de edades regulares a uno de edades múltiples. En Trinidad el sistema de cortas de abrigo ha producido abundante reproducción de edades regulares en suelos ligeros.[5]. Una cuestión económica que merece atención ulterior es la de los productos más deseables en los bosques públicos de Puerto Rico: madera de ebanistería o madera de construcción o leña o una combinación de éstas.

Mi deseo ha sido describir el abordaje al estudio de la selvicultura tropical tomando como ejemplo el progreso obtenido en el Bosque Nacional Caribe. No se pretende dar a entender que la técnica pasa de ser un comienzo ni que pueda adaptarse en la generalidad de los casos. Se espera que este artículo estimule mayor discusión del tema de la selvicultura en las páginas de esta revista.

4/ Wadsworth, F. H. 1947. Growth in the lower montane rain forest of Puerto Rico. Caribbean Forester 8:1:27-35.

5/ Beard, J. S. 1944. A silvicultural technique in Trinidad for the rehabilitation of degraded forest. Caribbean Forester 6:1-33.

Résumé

Dans l'Amérique Latine il est absolument nécessaire d'entreprendre des mesures techniques d'aménagement forestier des terres impropres à la culture agricole. Le manque des produits forestiers aux environs de presque toutes les villes de l'Amérique Latine est très sensible. L'amélioration des forêts dégradées est généralement préférable à la reconstitution des terrains nus.

La direction de l'entretien forestier rentre dans le domaine de l'Etat. Les coupes doivent être partielles, en protegéant les valeurs des bassins collecteurs d'eaux et laissant pour l'avenir les sujets qui n'ont pas atteints ses dimensions maxima. Le rendement des forêts doit être retiré pour que la forêt restant demeure d'un maximum de productivité.

Presque rien est connu sur la foresterie tropicale chez l'Hemisphere Occidentale. Pour que l'aménagement forestier devienne le plus intensive que possible il faut connaître les facteurs sociaux et économiques sur lesquels restent les principes de l'utilization des terres. Chaque essence et chaque "site" doit être étudiée.

Plusieurs facteurs déterminent les pratiques sylviculturales à suivre. En premier lieu, les produits à obtenir. Si la majeure demande est pour bois de chauffage, les arbres peuvent être abattus même quand ils sont relativement petits. En deuxième lieu, la densité des réserves. Dans les tropiques humides, au moins dans les pentes, il faut laisser des peuplements assez denses pour protéger le sol contre l'erosion et la dominance des lianes. En troisième lieu, la structure du peuplements. Si les coupes sont partielles il faut laisser sur pied une distribution d'arbres de toutes les dimensions de sorte que les arbres coupés soient remplacés graduellement dans les peuplements.

Pour améliorer les forêts, il faut couper les arbres ayant la valeur potentielle la plus bassse y inclus les essences de qualité inférieure, de croissance lente, etc. Il y est compris aussi cette catégorie d'arbres caducs ou décadents ou dont l'accroissement s'est arrêté.

Un compromis est géneralement essentiel entre la politique qui considère le future et les demandes du present. Dû aux limitations économiques l'enlevement de tous les arbres pauvres pour laisser seulement les sujets de bonne qualité est rarement possible.

A Puerto Rico on avait essayé l'emploi de la politique ici décrite. Les forêts publiques sont coupées légèrement pour les améliorer. La demande en bois est élevée et presque tous les arbres peu désirables peuvent être vendus. Les essences furent classifiées selon leur valeur apparente et les gardes forestiers avaient instructions pour permettre la coupe seulement des arbres les moins désirables. Il reste beaucoup à apprendre mais les résultats à present montrent que l'amélioration des peuplements poursuit et à bas prix. Pluiseurs études progressent pour ameliorer, dans toute la mesure des possibilités, l'information sur laquelle reste la sylviculture.

A SPANISH-ENGLISH GLOSSARY OF FORESTRY TERMINOLOGY, III

Carmen García Piquera
Tropical Forest Experiment Station
Rio Piedras, Puerto Rico

The main purpose in publishing the Spanish equivalents of English forestry terms is to aid foresters in reviewing and understanding forestry literature in a language, not their own. The compilation of standard terms is time consuming and necessarily slow, primarily due to the lack of specialized Spanish dictionaries in this relatively new science. So far not more than 400 terms have been gathered out of a total of more than 1800 and it was decided to publish them gradually to avoid further delay in furnishing this contribution. The first two installments appeared in Volume 7, No. 2, April 1946 and Volume 8, No. 1, January 1947 of The Caribbean Forester.

The third group of terms appearing in this issue constitute a further step towards our goal. It is realized that wise, constructive suggestions and comments will greatly contribute to improve and broaden this glossary. To avoid the use of local terms of the various Latin - American countries as standards, an effort has been made to select as such only the most widely used terms, including others as synonyms and stating in parenthesis the nation where used. The bibliography at the end of this group of terms supplements previous lists.

NOMENCLADOR FORESTAL

El objetivo principal al publicar los equivalentes hispanos de la terminología forestal inglesa ha sido ayudar a los dasónomos interesados en obtener información en uno u otro idioma. La recopilación de términos "estandard" toma tiempo y por lo tanto es necesariamente lenta, debido principalmente a la falta de diccionarios en español especializados en la ciencia forestal. Hasta la fecha no más de 400 vocablos han sido encontrados de un total de más de 1800 y se convino en publicarlos gradualmente para evitar mayor dilación en el aporte de esta contribución. Los primeros dos grupos de términos aparecieron en el Volumen 7 núm. 2 de abril de 1946 y el Volumen 8 núm. 1 de enero de 1947.

El tercer grupo de palabras que aparece en este número constituye un paso más hacia la meta final. No pasa inapercibido a la autora el hecho de que sugestiones y comentarios sabios y constructivos contribuirán grandemente a mejorar y ampliar este glosario. Para evitar la sistematización de modismos y localismos de las diversas naciones de la America Latina se ha hecho un esfuerzo por seleccionar los términos equivalentes que tengan más amplia aceptación, incluyendo los demás como sinónimos y nombrando entre paréntesis el país donde se usa cada uno de ellos. Las referencias bibliográficas que aparecen al final son una continuación de las listas anteriores.

Spanish Equivalents on Next Page

Abrasion. A process of erosion whereby an exposed rock surface is worn down by the grinding action of transported rock particles.

Acuminate. Tapering to a sharp point.

Aggregate, soil. A single mass or cluster of many soil particles held together, such as a clod, prism, crumb or granule.

Agronomy. The theory and practice of field-crop production and soil management.

Agrostology. The study of grasses.

Angiosperm. A member of the taxonomic group Angiospermae which includes all plants bearing ovules in a closed carpel.

Ants, carpenter. Large black ants of the genus Camponotus, which tunnel into dead wood, dead interior of living trees, poles and structural timbers, or houses, where they excavate large cavities in which they rear their young.

Anther. The essential or pollen-bearing part of the stamen.

Aphids, gall. Aphids of the genera Chermes (Adelgio) and Pineus that have the ability to produce swellings or deformations which frequently resemble cones on coniferous twigs.

Area, annual cutting. The area necessary to cut over each year to obtain the predetermined volume of annual cut under a given plan of regulation.

Area, cross-sectional. The area of a section cut at right angles to the axis of a log or tree bole.

Axil. The angle between a branch or leaf and the stem from which it arises.

Barometer. An instrument for measuring the pressure of the atmosphere, the two principal types being the mercurial and the aneroid.

Bee, carpenter. A bee belonging to the family Xylocopidae, which excavates in dry wood or twigs for nesting purposes. Its burrows are usually partitioned into cells with disks of wood chips or plant leaves cemented together.

Los Términos Correspondientes en Inglés en la Página Anterior

Abrasión. Un proceso de erosión mediante el cual la superficie de la roca expuesta se va desgastando por la fricción de las partículas que van transportándose de un sitio a otro. Tal ocurre por ejemplo cuando la arena es arrastrada sobre la superficie rocosa por la acción mecánica del viento o cuando la resaca o los cursos litorales arrastran fragmentos de roca sobre terrazas onduladas.

Acuminado. Que, disminuyendo gradualmente, termina en punta aguda.

Agregado edáfico. Muchas partículas de suelo formando una masa o conglomerado como en los casos de terrones, prismas, migajones y gránulos.

Agronomía. Ciencia del conjunto de conocimientos aplicables al cultivo de la tierra, derivados de las ciencias exactas, físicas, naturales y económicas, con el fin de lograr la más perfecta producción del suelo.

Agrostología. Ciencia que estudia las gramíneas.

Angiosperma. Miembro del grupo taxonómico Angiospermae que incluye todas las plantas que desarrollan los óvulos en carpelos cerrados.

Hormiga carpintera. Hormiga negra, grande, del género Camponotus, que hace galerías en la madera muerta, en el interior muerto de árboles vivos, en los postes y maderas de construcción y en las casas, fabricando grandes cavidades donde cría la prole.

Antera. Parte terminal del estambre de las flores que contiene el polen.

Afidos agalleros. Afidos de los géneros Chermes (Adelgio) y Pineus que producen abultaciones deformes o agallas que frecuentemente semejan conos en los tallos de las coníferas.

Area de corta anual. El área o superficie que ha de cortarse cada año para obtener el volumen de corta anual predeterminado, bajo el régimen de beneficio adoptado.

Area transversal. Area de la sección transversal de una troza o un bolo de árbol cortado en ángulos rectos a su eje.

Axila. El ángulo formado por el tallo con una hoja, rama o bráctea.

Barómetro. Instrumento que se usa para medir la presión atmosférica, los dos tipos principales son el de mercurio y el aneroide.

Abeja carpintera. Abeja perteneciente a la familia Xilocopidae, la cual excava en la madera seca o las ramas para hacer sus nidos. Este himenóptero horada cavidades divididas por tabiques de astillas y hojas pegadas unas a otras.

Bifoliate. A term applied to a compound leaf with two leaflets.

Blade. The flattened part of a leaf.

Board, transplant. A device used to hold a number of trees properly spaced for transplanting in a single operation.

Borer, flathead. The larva and adult of a group of beetles of the family Buprestidae. The adults are flattened, boat-shaped, frequently brightly colored beetles, with a metallic lustre; the larvae are slender, white, legless grubs shaped like a horse-shoe nail. The larvae of many species bore through the bark or wood of various forest trees and a few species mine leaves or work in twigs or cones.

Borer, marine. Any of a group of marine organisms which attack submerged or floating wood structures in salt or brackish waters. Two general groups are recognized, the crustacean and molluscan borers.

Branch. A shoot or secondary stem growing from the main stem of a tree or shrub.

Budworm. The larva of tortricid moths which feed on the buds of trees.

Burn. An area over which fire recently has run.

Caliper (or calipers), tree. An instrument used to measure the diameters of trees or logs, consisting of a graduated rule with two arms, one fixed at right angles to one end of the rule, and the other sliding parallel to the fixed arm.

Capacity, germinative. The percent of seeds which germinate under specified conditions.

Capsule. A dry, dehiscent fruit composed of more than one carpel.

Carpel. A simple pistil, or one member of a compound pistil.

Cell, crystalliferous. A crystal-bearing wood cell.

Bifoliado, da. Término que se aplica a las hojas compuestas que tienen dos foliolas.

Limbo. Lámina que constituye la parte principal, ensanchada de las hojas. Sin. lámina.

Tabla de trasplante. Tabla usada en las operaciones de trasplante en el vivero, para sembrar los arbolitos a distancias regulares convenidas de antemano. Consta de rebajos equidistantes en los cuales se colocan las posturas antes de echar la tierra al surco, de manera que el espaciamiento sea uniforme.

Taladrador cabeciplano. La larva y el imago de los coleópteros xilófagos de la familia Buprestidae. Los imagos son escarabajos achatados en forma de bote frecuentemente de colores brillantes, con brillo metálico; las larvas son delgadas, blancas y desprovistas de patas. Las larvas de muchas de las especies taladran la corteza o el leño de varios árboles forestales y algunas especies dañan la hoja, los conos o los renuevos. Sin. barrenador cabeciplano.

Taladrador marino. Cualquiera de los organismos marinos que atacan la madera sumergida en aguas salitrosas o en el mar o bien a flote. Se catalogan en dos grupos: crustáceos y moluscos.

Rama. Cada una de las partes que nacen de un tronco o tallo principal de la planta y en las cuales brotan generalmente las hojas, las flores y los frutos.

Oruga de las yemas. La larva de las falenas tortrícidas que se alimentan de las yemas de los árboles.

Quemado. Rodal de monte consumido del todo o en parte por el fuego.

Forcípula. Instrumento usado para medir el diámetro de árboles y trozas. El artefacto consiste de una regla debidamente calibrada que termina por una extremidad en un brazo fijo, a ángulo recto y paralelo a éste tiene otro brazo movible. El tronco del árbol se coloca entre estos dos brazos y en la regla puede leerse directamente el diámetro correspondiente.

Capacidad germinativa. El por ciento de semillas que germina bajo condiciones específicas.

Cápsula. Fruto sincárpico, seco y dehiscente que se abre longitudinalmente.

Carpelo. Cada una de las partes distintas que constituyen el ovario o el fruto múltiple. Cada carpelo está formado por una hoja modificada.

Célula cristalífera. Célula del leño que contiene cristales, especialmente de oxalato de calcio.

Cell, disjunctive parenchyma. In wood anatomy, one of a group of wood or ray parenchyma cells partially disjoined as the result of pressure of expanding vascular elements, contact between cells being maintained by means of tubular processes. The term conjugate parenchyma cells, formerly used to indicate this condition, implies development in the wrong direction.

Cell, fusiform wood parenchyma. A wood parenchyma cell derived from a cambial initial without subdivision; fusiform only when viewed in the tangential plane.

Cell, oil. In wood anatomy a specialized and usually much enlarged wood parenchyma or ray cell, having for its function the secretion of an essential oil.

Cell, procumbent ray. In wood anatomy any wood ray cell with its longest axis radial.

Cell, sheath. In wood anatomy, axially elongated (upright) ray cells tending to form a sheath about the smaller (and usually procumbent) cells of a multiseriate ray, or the multiseriate part of a ray.

Cell, tile. In wood anatomy, a special type of small upright ray cells, occurring in indeterminate horizontal rows interspersed among, and usually about the same height as, the procumbent cells (radial section).

Cell, upright ray. In wood anatomy, any wood ray cell with its longest axis vertical, as seen in radial section.

Chamber, pit. In wood anatomy, the space between the pit membrane (middle lamella) and the over-arching border.

Chlorophyll. The green-coloring matter within the cells of plants; a complex nitrogenous substance containing both green and yellow pigments which may be partial decomposition products.

Class, tree. A designation of all trees in a forest that are alike in certain specified characteristics, such as vigor, insect susceptibility, or value according to such attributes as crown class; age class; size, form, and density of crown; diameter; log grades; and clear length. More often applied in uneven-aged stands.

Classification, tree. Any classification in which trees are grouped according to their growth or value, either present or potential.

Células parenquimatosas disyuntivas. En anatomía de maderas células del parénquima radial o axial parcialmente desunidas como resultado de la presión de los elementos vasculares durante la diferenciación; el contacto entre las células se mantiene por medio de prolongaciones tubulares.

Célula fusiforme del parénquima leñoso. Una célula leñosa que se ha derivado de una célula cambial inicial sin subdivisión; fusiforme sólo cuando se mira por el plano tangencial.

Célula oleífera. En anatomía de maderas célula parenquímica especializada para segregar aceite.

Célula radial horizontal. En anatomía de maderas, cualquier célula del radio cuyo eje mayor es el radial.

Célula envolvente. En anatomía de maderas, célula erecta, que tiende a constituir una vaina que envuelve las células menores de un radio multiseriado o de la parte multiseriada de un radio.

Célula aplanada radialmente. En anatomía de maderas, tipo especial de células radiales, erectas o cuadradas aparentemente vacías, de altura aproximadamente igual a las células horizontales y colocadas entre estas últimas en series indeterminadas, radiales.

Célula radial erecta. En anatomía de maderas, cualquier célula del radio cuyo eje mayor es el vertical.

Cavidad areolar. En antomía de maderas es el espacio comprendido entre la membrana y la aréola. Sin. cámara de la puntuación.

Clorofila. Substancia fotogénica responsable de la elaboración del almidón en la planta, a cuya presencia se atribuye el color verde de los vegetales.

Clase de árbol. Denominación que incluye todos los árboles del bosque que se asemejan en ciertas características específicas tales como vigor, susceptibilidad al ataque de insectos o también por su valor de acuerdo con ciertos atributos como clase según la copa; clase según la edad; tamaño, forma y densidad de la copa; diámetro; calidad de las trozas y tamaño del bolo limpio. Se aplica más a menudo en el caso de los rodales de edades múltiples.

Clasificación de árboles. Cualquier clasificación en que se agrupen los árboles de acuerdo con su crecimiento o su valor ya sea actual o potencial.

Classification, tree-Dunning. A system of classifying trees into 7 classes according to age (stage of maturity), degree of dominance (crown classes), crown development, and vigor; originally designed for use in the selection forests of the Sierra Nevada.

Classification, tree-Keen. A system of classifying ponderosa pine trees into 16 classes according to four age groups (stages of maturity), and four crown vigor groups (determined by crown size, dominance and thrift).

Clause, sanitation. A clause in a timber-sale contract that requires the disposal of diseased trees or infective material.

Colloid, soil. Inorganic and organic matter having very small particle size and a correspondingly high surface area per unit of mass.

Compartment. An organization unit or small subdivision of forest area for purposes of orientation, administration, and silvicultural operations, and defined by permanent boundaries either of natural features or artificially marked which are not necessarily coincident with stand boundaries.

Composition. The relative proportion of plant species in the total cover on a given area.

Compost. A mixture for fertilizing or renovating land or earth in which plants are grown, composed of peat, leaf mold, manure, lime, etc., thoroughly mingled and decomposed.

Compression, endwise (parallel to the grain). The imposition of a compressive stress which acts in a direction parallel to the grain of the wood, as in a column.

Compression, sidewise (perpendicular to the grain). The imposition of a compressive stress which acts in a direction approximately perpendicular to the grain of the wood, as in a railroad tie.

Conifer. A member of the coniferae, the chief class of the gymnospermae (400 species), including woody and mostly large evergreen trees forming forests - reproductive organs borne in cones, which are unisexual.

Clasificación de árboles según Dunning. Un sistema de clasificar árboles en siete clases de acuerdo con las edades (estados de madurez), grado de dominancia (clases según la copa), desarrollo de la copa y según el vigor; se ideó originalmente para usarse en los bosques de selección de Sierra Nevada.

Clasificación de árboles según Keen. Un sistema de clasificar árboles de pino ponderosa en dieciseis clases de acuerdo con cuatro grupos o redes de edades (estado de madurez) y cuatro grupos según la copa y el vigor (que se determinan por el tamaño de la copa, el grado de dominancia y el grado de prosperidad de los árboles).

Clausula sanitaria. Cláusula que aparece en los contratos de venta de madera en la que se requiere la eliminación de árboles infectados o de residuos de corta infectados.

Coloide edáfico. Materia inorgánica y orgánica cuyas partículas son de tamaño muy pequeño y por lo tanto tienen una gran área de superficie por unidad de masa.

Compartimiento. Unidad de organización o pequeña subdivisión de la superficie boscosa con propósitos de orientación, administración y tratamiento selvicultural que está circunscrita por lindes permanentes ya sean naturales o señalados artificialmente y que no son necesariamente coincidentes con los límites del rodal.

Composición. En ecología vegetal es la proporción relativa en que se encuentran las especies en un área dada, en relación con el total de especies presentes.

Abono compuesto. Mezcla usada para bonificar o renovar el suelo para el mejor crecimiento de las plantas. Está compuesto de estiércol, turba, tamo, hojarasca, cal, etc., convenientemente mezclado y transformado por descomposición gradual en este abono de gran poder nutritivo.

Compresión por las extremidades (paralela al grano). En xilología, es la imposición de una fuerza que actúa en el sentido de las fibras, es decir paralela al grano de la madera, como en una columna.

Compresión lateral (perpendicular al grano). En xilología se refiere a la imposición de una fuerza que actúa en una dirección aproximadamente perpendicular al grano de la madera como en las traviesas o durmientes.

Conífero. Miembro de la familia de las Coníferas, entre las gimnospermas, constituídas por árboles y arbustos dicotiledóneos, de hojas lineales y persistentes y fruto cónico.

Consistence, soil. The relative mutual attraction of the particles in the whole soil mass or their resistance to separation or deformation (as evidenced in cohesion and plasticity). Consistence is described by such general terms as loose or open; slightly, moderately, or very compact; mellow; friable; crumbly; plastic; sticky; soft; firm; hard; and cemented.

Consociation. A morphological part of an association, characterized by the presence of a single dominant.

Content, moisture. The weight of the water contained in wood or other material, expressed as a percent of the oven-dry weight.

Conversion. In forest management, a change from one reproduction method to another, as from clearcutting to selection.

Corolla. The inner, usually colored envelope of modified leaves (petals) of a flower.

Corymb. A flat-topped or convex open flower-cluster, the flowers opening from the outside inward.

Cotyledon. The foliar portion or first leaves of the embryo as found in the seed.

Count, tree. A simple, rapid method of timber survey, in which dependence is placed on counting the number of trees without reference to their diameters and heights.

Crassulae. In wood anatomy, thicker, usually arching portions of the intercellular layer and primary walls (middle lamella) between primary pit fields. (to replace the now obsolete terms, Bars of Sanio and Rims of Sanio.)

Crenate. Furnished with round marginal teeth.

Cylinder, treating. A metal cylinder or tank in which timber is placed while being treated with preservative under pressure. Also known as a retort.

Cutworms. The caterpillars or larvae of a group of moths, of the family Noctuidae, which feed on young plants at night. They frequently cut off the plants at the ground level. Some species climb plants and eat the foliage or buds.

Consistencia edáfica. La relativa atracción mútua de las partículas en el suelo o su resistencia a la separación o a la deformación (según es patente en la cohesión y plasticidad). La consistencia se expresa en términos generales tales como: suelta o compacta, friable, plástica, suave, firme, dura, etc. Sin. contextura edáfica.

Consociación. Parte morfológica de una asociación caracterizada por la presencia de una sola especie dominante. Sin. consocieta.

Contenido de humedad. El peso de agua contenido en la madera u otro material, que se expresa generalmente en términos de por ciento del peso seco al horno.

Conversión. En dasocracia, se refiere al cambio en el régimen de beneficio utilizado, por ejemplo pasar de la corta total al método de selección.

Corola. Segundo verticilo floral de las angiospermas, constituído por los pétalos.

Corimbo. Inflorescencia cuyas ramas nacen a diferentes alturas del eje principal y se elevan casi a la misma altura.

Cotiledón. Primeras hojas rudimentarias del embrión en las plantas vasculares (teridófitas y fanerógamas).

Conteo forestal. Método rápido y simple de inventarización forestal, por el cual se depende del conteo de los árboles sin hacer referencia a los diámetros ni a las alturas.

Crásulas. En anatomía de maderas, se refiere a las porciones más espesas de la lámina intercelular y las paredes primarias, que están situadas entre los campos de las puntuaciones primarias. (Este vocablo se creó para substituir los ya caducos vocablos de: barras de Sanio y márgenes de Sanio).

Crenífera. Se dice de la hoja cuyos bordes aparecen constituídos por semicírculos seccionales y de combas dirigidas hacia afuera. Sin. crenada.

Cilindro de tratamiento. Un cilindro o tanque metálico donde se coloca la madera para tratarla con los preservativos, a presión. También se conoce con el nombre de retorta.

Oruga cortadora. Orugas del grupo de las falenas o mariposas nocturnas de la familia Noctuidae, que se alimentan de las plantas tiernas durante la noche. A menudo talan la planta a nivel del suelo. Algunas especies trepan por las plantas comiéndoles el follaje y los renuevos.

Cystolith. In wood anatomy, mass of calcium carbonate granules, usually supported on a peduncle from the side of a wood cell wall.

Damage, fire. The value expressed in money or otherwise of the loss, tangible or intangible, caused by fire.

Damage, fire direct. The killing or burning of trees, forage, and crops; destruction of fish and game, scenery or facilities for recreation; destruction of improvements; and loss of human life.

Damage, fire indirect. Reduction in rate of growth resulting from site deterioration; physical injury such as wounding; subsequent attack by fungi and insects; reduction in watershed values resulting from the destruction of the infiltration capacity of the soil; destruction of favorable conditions for wildlife; and depreciation in property or social values.

Decay, incipient stage. An early stage in which the wood may show discoloration but is not otherwise visibly altered. An initial phase of this stage, in which the wood is invaded but no visible change has occurred, is sometimes referred to as the invisible or hidden stage. Syn. early stage; initial stage; invasion stage; primary stage.

Decay, intermediate stage. A stage, sometimes recognized, in which some breakdown of the normal wood structure is noticeable, but which does not yet present the characters of the advanced stage of decay.

Deduction, defect. In scaling, the estimated amount of defective material that is subtracted from the gross volume to obtain the volume of sound wood.

Defect, drying (or seasoning). Any irregularity in or on wood, as a result of drying, that may lower its strength, durability, or utility value.

Defoliators. Insects that destroy foliage.

Dehiscent. Opening spontaneously when ripe.

Dendrology. That part of botany which deals with trees. Ordinarily the term is confined to taxonomic and morphological investigations of trees.

Density, crown. The compactness of the crown cover of the forest, dependent upon (1) the distance apart and (2) the compactness of the individual crown. A loose term combining the meanings of crown closure and shade density.

Cistolito. En anatomía de maderas se refiere a la agrupación de cristales de carbonato de cal, en el interior de las células secretoras de ciertos vegetales.

Daño por fuego. El valor de las pérdidas tangibles o intangibles ocasionadas por el fuego, expresado en términos de dinero o en cualquier otra forma.

Daño directo por fuego. La muerte o quema de árboles, forraje o cosechas; destrucción de peces y animales silvestres, de las bellezas o facilidades recreativas; destrucción de edificios y accesorios y pérdida de vidas humanas.

Daño indirecto por fuego. Reducción en el compás de crecimiento como resultado del deterioro del medio ambiente; lesiones tales como heridas; subsiguiente ataque ocasionado por hongos e insectos; reducción en los valores de las cuencas debido a la destrucción de la capacidad de infiltración del suelo; destrucción del medio ambiente favorable a la vida silvestre y depreciación de los valores económicos sociales.

Pudrición, etapa incipiente. Estado inicial de pudrición en que la madera puede mostrar cierta descoloración pero que en otro sentido no está visiblemente alterada. Una fase inicial de esta etapa en que la madera ha sido invadida pero no ha ocurrido ningún cambio visible se le llama algunas veces etapa latente o invisible. Sin. Etapa inicial; Etapa de invasión; Etapa primaria.

Pudrición, etapa intermedia. Etapa, a veces aparente, en que hay alguna alteración visible en la estructura normal de la madera pero sin mostrar aún los caracteres de los estados avanzados.

Deducción por defecto. En la cubicación de maderas, es la cantidad aproximada de material defectuoso que se le resta al volumen bruto para obtener el volumen real o sano de la madera.

Defecto de secamiento (o de sazón). Una irregularidad interna o externa de la madera que se origina al secarla y que puede menoscabar su resistencia, dureza o utilidad.

Defoliadores. Insectos que destruyen el follaje.

Dehiscente. Se dice del fruto cuyo pericarpio se abre espontáneamente para dar salida a la semilla.

Dendrología. Parte de la botánica que se dedica al estudio de los árboles. Por lo regular se limita este término al estudio taxonómico y morfológico de los árboles.

Densidad de copa. Compacidad de las copas en el dosel forestal, que depende de (1) la distancia entre las copas diversas y (2) la compacidad individual de las copas.

Dentate. Having regular, sharp-pointed marginal teeth directed outwards; generally referring to a leaf.

Dieback. The progressive dying, from the tip downward, of twigs, branches or tops.

Dormancy. Condition of a seed or plant in which life functions are virtually at a standstill.

Endemic. In pest control, a low level of pest incidence usually present under normal conditions, in contrast to epidemic.

Endosperm. The nutritive material stored within the seed.

Factor, conversion (or converting). A quantity, ratio, or percentage used to change things measured in one unit or standard to another unit or standard.

Firebreak. An existing barrier, or one constructed before fire occurs, from which all or most of the inflammable materials have been removed; designed to stop or check creeping or running but not spotting fires, or to serve as a line from which to work and to facilitate the movement of men and equipment in fire suppression.

Forest overmature. A forest in which, as the result of age, growth has almost entirely ceased, and decay and deterioration have begun.

Grain, curly. A figure in which the fibers show abrupt and repeated deviations in alignment from the longitudinal axis of a piece. When split, the radial surface of such wood is corrugated, the tangential face is smooth.

Grain, straight. Wood in which the fibers and other longitudinal elements do not deviate sufficiently from a line parallel to the sides of the piece to constitute slight cross grain.

Graveyard. Place used to test the durability of timber by inserting test-pieces in the ground.

Gull. A miniature valley or gorge excavated by running water, but through which water commonly runs only after rains.

Heartwood, false. Wood abnormally colored through the action of fungi, or bacteria or by the deposition of oxidation products, and resembling heartwood.

Dentado. Se refiere a las hojas cuyos bordes tienen escotaduras pequeñas que se semejan a los dientes.

Marchitez descendiente. Es frecuente en los viveros esta marchitez progresiva que comienza de la punta de los tallitos, ramas y renuevos de los arbolitos y va descendiendo hasta que finalmente los mata. Sin. paloteo, marchitez de vivero (Argentina).

Reposo. Estado de la semilla o planta en que las funciones vitales no son aparentes sino que están como adormecidas sin señal exterior de la vida latente en ella.

Endémica. En el estudio de combate de plagas, se refiere por contraste con las epidemias a las enfermedades que son habituales o se repiten frecuentemente bajo condiciones normales.

Endospermo. El material nutritivo almacenado dentro de la semilla.

Factor de conversión. Cantidad o relación o porciento que se usa para cambiar las medidas de una unidad o estandard a otra unidad o estandard.

Cortafuego. Una barrera natural o una vereda ancha que se deja en los montes para que no se propaguen los incendios o bien para facilitar el movimiento de hombres y equipo durante la extinción del incendio.

Bosque extramaduro. Bosque que ha cesado de crecer casi por completo debido a su avanzada edad y en donde el deterioro y las enfermedades han comenzado a surtir efectos.

Grano crespo. En anatomía de maderas es la figura formada cuando las fibras muestran desviaciones abruptas y repetidas, fuera de la dirección general del haz longitudinal de una pieza. Al rajarse esta madera, la superficie radial es arrugada y la tangencial lisa.

Grano derecho. En anatomía de maderas es la figura que se forma cuando la dirección del haz longitudinal es paralela al eje vertical del árbol.

Cementerio. Lugar usado para probar primordialmente la durabilidad de la madera en contacto con la tierra, introduciendo las muestras de prueba en el suelo.

Cárcava. Hoya o zanja grande que suelen formar las avenidas de agua.

Duramen falso. Madera anormalmente coloreada por acción fúngica o bacteriana o por la acumulación de productos de oxidación de tal manera que aparenta ser duramen.

Miners, bark. Insects the larvae of which spend their entire developmental period in the outer, corky bark.

Nursery. An area upon which young trees are grown for forest planting. It may be designated as seedling or transplant, temporary or permanent.

Parenchyma, wound. Parenchyma cells of irregular size, shape, and distribution resulting from injury to the cambium. Syn. Traumatic parenchyma.

Patrol. (1) To travel over a given route to prevent, detect, and suppress fires. (2) To move back and forth over a length of control line during or after line construction, to prevent breaks, discover spot fires, and, when time permits, to do mop-up work.

Period, reproduction. The space of time required or normally decided upon for the renewal of a stand by natural or artificial regeneration. Syn. Regeneration period.

Process, Boucherie. A method of treating wood with preservative, which provides for the application of a copper sulphate solution, under hydrostatic pressure, to one end of unseasoned, unbarked timbers (especially poles).

Process, Cobra. A German method of treating wood, involving the injection under pressure of a preservative paste into holes made at close intervals in a timber. The preservative is dissolved from the paste and gradually diffuses into the surrounding wood, provided that there is sufficient moisture in the timber.

Pulp, sulphate. Pulp obtained by digestion of wood, mostly that of resinous conifers, at high temperature and pressure, with a mixture of caustic soda and sodium sulphide as the active cooking agent. Syn. Kraft pulp.

Ray, homogeneous. A xylem ray composed entirely of radially, elongated cells.

Rent, forest. The annual net income from a forest organized for sustained yield.

Rupture, modulus of. The computed stress in the top and bottom fibers of a beam at the maximum load; a measure of the ability of a beam to support a slowly applied load for a short time.

Minadores de la corteza. Insectos cuyas orugas pasan todo su período de desarrollo en la corteza suberosa exterior.

Vivero. Es un sitio destinado a la multiplicación de toda clase de árboles, sean frutales o forestales, y que en él se siembran, se plantan, se trasplantan y se cultivan hasta el tiempo de ponerlos de asiento en el paraje en que han de permanecer. Se dividen en dos categorías; temporeros y permanentes.

Parénquima herido. Celulas parenquimatosas de tamaño, forma y distribución irregular debido a lesiones en el cambium. Sin. Parénquima traumático.

Patrullar. (1) Inspeccionar, rondar por cierta ruta para evitar, descubrir, localizar, reprimir y prevenir fuegos. (a) Andar arriba y abajo a lo largo de una línea de control durante o después de su construcción para evitar brotes, descubrir fuegos esporádicos, y, si el tiempo lo permite, limpiar la línea de control eliminando ramas quemadas etc. asegurando así la extinción del fuego.

Período de regeneración. Tiempo que se requiere o que se ha estipulado normalmente para renovar un rodal por medio de regeneración natural o artificial.

Proceso Boucherie. Método de preservar madera, en el cual se aplica bajo presión hidrostática una disolución de sulfato de cobre a una de las extremidades de madera sin secar y descortezada (especialmente los postes).

Proceso Cobra. Un método alemán de tratar madera, en el cual se inyecta pasta preservativa bajo presión en hoyos muy próximos que se hacen en la madera. La pasta se disuelve si hay suficiente humedad en la madera, penetrando así a las células interiores.

Pasta al sulfato. Pasta que se obtiene cociendo la madera, especialmente la de coníferas resinosas, a temperatura y presión altas con soda caústica y sulfuro de sodio. Sin. pasta Kraft.

Radio homogéneo. Un radio del xilema compuesto de células alargadas radialmente.

Renta forestal. Ingreso anual neto que rinde un bosque, organizado para proporcionar rendimiento sostenido.

Módulo de rotura. La resistencia que se determina existe en las fibras de las extremidades, bajo la carga máxima; mide la habilidad de una viga (muestra) de soportar una carga aplicada lentamente por un corto espacio de tiempo.

Termite, dry-wood. Termite, chiefly of the genus Kalotermes, which is entirely wood-inhabiting (never entering the ground) and requires but little moisture for its existence, thus being able to attack sound wood in the above-ground portions of buildings and other structures.

Tolerance. The capacity of a tree to develop and grow in the shade of and in competition with other trees.

Tree seed. Any tree which bears seed; specifically, a tree left to provide the seed for natural reproduction. Syn. Mother tree. See Method, seed tree.

Underplant. To set out young trees or sow seed under an existing stand.

Variance, analysis of. A method in statistics which separates the total variation into portions ascribable to causes or groups of causes and thus provides a basis for comparing any number of such groups simultaneously.

Termes de la madera seca. Insecto masticador, principalmente del género Kalotermes, lucífugo, muy dañino, que vive dentro de la madera (sin entrar nunca en el suelo) y requiere poca humedad para su existencia, por lo cual es capaz de atacar la madera seca en las construcciones, en los muebles y demás sitios sobre el nivel del suelo. Sin. En Puerto Rico se le llama "polilla".

Tolerancia. La capacidad que tiene un árbol para crecer y desarrollarse a la sombra de otros y en competencia con ellos.

Arbol padre. Cualquier árbol que produzca semilla; específicamente se refiere al árbol que se deja en pie al hacer una corta para que con su semilla se repueble el monte. Sin. Arbol portagrano, árbol semillero.

Subplantar. Plantar semillones o árboles jóvenes o regar semillas bajo la sombra o cubierta de los árboles de un rodal ya existente.

Análisis de dispersión. Método estadístico en el cual se separa la variación total en porciones que se atribuyen a causas o grupos de causas proveyendo así una base para comparar cualquier número de tales grupos simultáneamente.

Contribución al Nomenclador

Del Sr. Ignacio Estevez de Durango, México, hemos recibido una atenta carta en la cual, entre otras cosas nos hace la siguiente sugestión: "Por ahora me permito indicar a Ud. que la traducción que hace de la palabra "forestry" la interpreta de acuerdo con los diccionarios castellano y de agricultura, o sea como "dasonomía", pero el significado de esta última palabra es más restringido. Aquí, en México, interpretamos por "forestry" la palabra "forestería" y Ud. ya sabe que el significado de forestería es mucho más amplio que dasonomía, pues ésta viene a ser parte de la forestería. En la definición que dá Ud. de "dasonomía" en su Nomenclador, no indica que comprende la dasótica, la selvicultura y la dasocracia etc."

Lo único que puedo aducir en el caso de esta valiosa sugestión es que al ocuparme de la palabra "forestry", que por cierto dió bastante trabajo, consideré que el término "forestería" sólo aparecía en obras mexicanas y poseía un extraño sabor a galicismo, es decir del francés "foresterie". En cambio "dasonomía" tenía un uso más amplio, era netamente española y sino en palabras particulares como selvicultura, dasótica, etc., por lo menos en su definición se abarca un vasto campo al hablar de cría, cultivo etc. Por el contrario, considero la conveniencia del término sugerido por su parecido al vocablo inglés y porque su divulgación y aceptación simplificaría en cierto modo las cosas. Pero, surge la pregunta: ¿cuál sería entonces el equivalente inglés para dasonomía? La decisión a este respecto queda en manos de los versados en la materia. Sea cual fuere sería acatada por nosotros que somos solamente el instrumento para lograr una mejor comprensión. Amable lector: manifiesta tu opinión sin vacilar, dirigiéndote a la autora de este trabajo.

Supplementary Bibliography
(Bibliografía Adicional)

36. Gunther, Siegmund. Geografía Física. Colección Labor, 3ra edición 1931.

37. Russell, E. J. Soil Conditions and Plant Growth. 7th ed. 1937.

38. Meyerhoff, H. A. Geology of Puerto Rico. Monograph of the University of Puerto Rico Series B, No. 1, 1933.

39. Carvajalino, L. J. El Estiércol - Riqueza del Campo. Colombia, 1946. Folleto.

40. Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología. Vegetal. Tomo IV, Volumen I. Madrid, Mayo 1945.

41. Ochoterena, I. Esquemas Biotípicos y Sinecias de México. Anales del Instituto de Biología Tomo VIII Núm. 4. México, Dic. 1937.

42. Tomeo, Lacrue, M. Temas Forestales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Delegación de Zaragoza, 1943.

43. Groeber, P. Mineralogía y Geología. Editora Espasa-Calpe. 1938.

ERRATA:-

On page 282 forest overmature should read forest, overmature.

On page 286 tree seed should read tree, seed.

THE INFLUENCE OF FOREST UPON CLIMATE AND WATER BEHAVIOR

Frank H. Wadsworth
Tropical Forest Experiment Station
United States Department of Agriculture

Nearly every year there is a dry spell in Puerto Rico. Its significance is soon manifest to the entire population. Crops begin to dry up, and water supplies may be inadequate for domestic purposes, irrigation, and hydro-electric power. At such times various explanations are presented for a situation which each year seems worse than previously. The scarcity of water this year has led to a series of articles in the press concerning the effect that deforestation has had upon the island's water supply. In view of the numerous conflicting opinions regarding this question it seems desirable that known facts be again reviewed.

The term "influence" in my title implies a comparison between forest and other types of vegetative cover such as grassland, open cultivation, or bare soil. These relationships are difficult to determine. Some are still in doubt. Comparative data, where considered reliable and applicable, are presented.

Influences Upon Climate

Forests have a decided cooling effect upon the air because of the large amount of water transpired through the tree leaves, the evaporation of which consumes heat. A forested region in India in approximately the same latitude as Puerto Rico showed a mean temperature 7°F lower than in a comparable treeless region. Manaos, Brazil, located at latitude 3°S in the heart of the greatest forest region in the world, has an absolute maximum temperature of only 101°F, much lower than would ordinarily be expected on the equator at such a low elevation so far from the sea. This is a result of the tremendous evaporation of water from the forest.

Forest also reduces the range of temperature. In Trinidad shade temperatures within a rain forest were found to vary 24°F whereas in adjacent clearings the range was 49°F.

The transpiration of water by trees is responsible for a material increase in the humidity of the air in forest. A study in India showed that under certain conditions in the tropics relative humidity might be 20% higher under forest than in the open.

After nearly a century of study the influence of forest on precipitation is still a moot question. Investigation is complicated by the inherent tendency of rain gages to collect more rainwater inside forest where they are protected from the wind. Forest increases absolute humidity and cools the air, and thus may induce precipitation. This influence is believed

to be most pronounced in the mountains where the forests are in contact with warm convection air currents coming up from below. If this is true the forests of El Yunque may contribute slightly to rainfall in the immediate vicinity of that peak. However, the effects of forest on rainfall, if any, are slight, so it is doubtful that deforestation reduces rainfall sufficiently to be of agricultural significance.

Tree offer protection from the wind to the lee for a distance 20 times their height. There is also a certain amount of protection to 4 to 5 times the height of the trees on the windward side of a forest as a result of the lifting effect of the barrier upon the winds.

Forest lowers soil temperature chiefly because of the shade of the tree crowns. Also partly responsible is the extremely high radiation of heat from the large surface area exposed to the air in stems, branches, and leaves.

Influences Upon Water Behavior

A portion of the rain which falls on forest is intercepted by the tree crowns and is lost by evaporation before it can reach the soil. The percentage of the rainfall intercepted depends upon the amount of rain which falls and its intensity, the wind, and the density of the forest. In the temperate zone interception may be as much as 30 percent of the total rainfall. In Puerto Rico where rains are comparatively intense, the average is probably less than 15 percent. In tall grass the loss through interception is only slightly less than in forest.

Forest maintains optimum conditions for infiltration of the water into the soil, reducing surface runoff. Tree crowns break the driving force of torrential rains. The water drips slowly to the forest floor and does not become muddy or seal up the pores as it filters into the soil. The leaf litter can absorb as much as 500% or its dry weight, and together with superficial roots, offers mechanical interference to surface water flow. The moist environment of the forest floor provides suitable habitat for a multitude of organisms which keep the soil loose and receptive to water. Decayed root channels also contribute.

In the Central States the infiltration rate in the first inch of forest soil was found to be 17 times as great as in a cultivated cornfield, and 61 times as great as in pasture. On bare land surface flow may carry away 80 percent of the rainfall. Well-managed forest provides the best control of erosion because runoff is at a minimum and the tree roots bind the soil to a considerable depth. However, on gentle slopes dense grass may be about as effective as forest in erosion control despite the fact that runoff is greater. Pasture is less effective than forest, due to the less dense vegetation and due to the fact that the surface soil is compacted.

Loss of soil water through evaporation is at a minimum in the forest due to cooler temperatures, less wind, and the protective cover of litter on the ground. A study in Trinidad indicated that evaporation from the soil is from 3 to 5 times as much in the open as in tropical forest.

On the other hand, transpiration from a forest is higher than from other forms of vegetation. Trees draw moisture from a greater depth than other plants and may in time of drought dessicate the soil throughout the zone of root activity. The planting of trees sometimes dries up swamps.

Although the trees intercept and transpire water, the forests do not consume a large portion of the rainfall of Puerto Rico. Records from the Puerto Rico Water Resources Authority show that from 80 to 90% of the rain which falls into our forested mountain valleys eventually enters the streams, indicating that interception and evaporation plus transpiration account for only 10 to 20% of the rainfall.

Forest maintains greater underground water storage than any other type of vegetation. The steeper the slope, the less permeable the soil, and the heavier the precipitation, the greater is this relationship in favor of the forest. Three benefits to stream flow result. First, floods are lessened because rapid surface runoff is at a minimum. Second, stream flow is maintained during dry periods by stored soil water. And third, the streams carry a minimum of sediment. This means that smaller dams can control the floods, that less water storage is needed for dry weather, and that reservoirs will remain free of sediment for future generations.

Significance in Puerto Rico

It has been shown that forest, more than any other type of vegetation, has a beneficial influence upon climate and the behavior of rainwater after it reaches the earth. This relationship is especially important in Puerto Rico where the economy is dependent upon climate favorable to agriculture; where torrential rains may destroy the limited area of arable land and, through sedimentation, eventually put an end to cheap hydroelectric power and industrial development; and where possibly 75 percent of the land area is deforested.

What is the significance of all this? The effects of forests upon climate are not sufficient to justify large scale tree planting except possibly for windbreaks. Nor do the effects of forest upon water behavior call for reforestation of all our hills. Water and soil movement on the more gradual slopes can be sufficiently controlled by soil conservation practices to permit permanent use for field crop or forage production.

How much area of our small, crowded island should be dedicated to forest? A purely economic approach would probably show that at least sufficient area should be devoted to forest to supply local demand for fuelwood, charcoal, and posts, all of which are heavy or bulky in relation to their value and therefore expensive to import. However, the value of forests in protection of slopes and reservoirs is here disregarded. Thus, in case the area of forest needed for soil protection exceeds that needed for wood production, the larger figure should constitute the minimum forest area.

In what part of the island should these forests areas be located? Since forests do not require good soil they belong on areas of low agricultural productivity. Within such areas they should be located for they are of greatest protective value: on steep slopes and on erodable soils in watersheds important for power development or irrigation.

Once these areas are selected how can we assure the establishment and maintenance of a protective and productive forest on them? There are two general avenues of approach, through the private landowner and through the government.

The private landowner generally cannot see forestry as a financial investment. In Puerto Rico forestry produces lower early cash returns than other crops, almost regardless of soil. The landowner is inclined to put no value on the protection of agriculture and power developments downstream, if indeed he recognizes any influence of his land use upon them.

Under special circumstances, however, protective forest cover is being maintained today by our farmers. The production of coffee under tree shade has provided protection to about 200,000 cuerdas of steep erodable soils and to important streams for well over a century. The key to the maintainance of these coffee forests has been the financial returns from the crop, which have exceeded the costs incurred in planting and managing the trees.

The soil protection afforded by coffee forests is gradually disappearing with the reduction in coffee plantation acreage resulting from the less favorable market in recent years. Coffee plantations are being cut for the charcoal they yield and to free the land for cultivation of other crops. The destruction of the coffee industry in Puerto Rico is of much greater significance than the immediate economic loss. If as a result the protective soil cover is eliminated the complete impoverishment of the soil is to be expected and the disappearance of the coffee region as an agricultural area.

It is my opinion that the government should provide such incentive as may be needed to stem this tide and retain these already established forests in the "coffee region". This will probably necessitate a subsidy, direct or indirect, upon coffee production, at least until it is possible to introduce some substitute crop which yields greater returns yet provides essentially the same beneficial influences as the present forests. The cost of this subsidy should certainly not exceed the alternative cost in loss of agricultural soil, floods, and silted reservoirs - to be necessarily followed by purchase of the worn-out lands by the government and costly establishment of forest upon them.

The other method of assuring a forest cover on our lands needing portection is through the establishment of public reserves, the purchase of lands within them, and their management by the government. Reserves have been established in Puerto Rico and must be expanded wherever special circumstances such as have existed in the coffee region, assuring adequate

control of runoff and erosion by private owners, are lacking. It is well to remember that this policy will at times necessitate the purchase and retirement to forest of individual tracts which would produce higher immediate yields if cultivated or pastured but which in the long run produce greater social benefits as forest through the assurance of permanent agriculture and water supplies downstream.

Bibliography

Auten, John T. - Porosity and water absorption of forest soils. Journal of Agricultural Research. 46:11:997-1014, 1933.

Duthie, D. W., Hardy, F. and Rodríguez, G. - Soil Investigations in the Arena Forest Reserve, Trinidad Imperial Forest Institution Paper No. 6, 1937.

Forest Service and Soil Conservation Service - Influences of vegetation and watershed treatments on run-off, silting, and stream flow. Miscellaneous Publication No. 397, 1940.

Raber, Oran - Water utilization by trees with special reference to the economic forest species of the North temperate zone. United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication No. 257, 1937.

Zon, Raphael - Forests and water in the light of scientific investigation. Final Report of National Waterways Commission, 1912, reprinted 1927.

_____ - Climate and the nation's forests. Yearbook of Agriculture, 1941, pp. 477-498.

(Traducción del artículo anterior)

LA INFLUENCIA CLIMATOLOGICA E HIDROLOGICA DE LOS BOSQUES

Casi anualmente sufrimos en Puerto Rico períodos de sequía que en poco tiempo afectan toda nuestra población. Las cosechas se marchitan y el abastecimiento de agua para uso doméstico, regadío, y fuerza eléctrica merma considerablemente. Entonces surgen explicaciones de una situación que parece empeorarse con el tiempo. En consecuencia, este año se han publicado en los diarios del país una serie de artículos sobre los efectos de la deforestación en las fuentes de agua. En vista de que muchas de las opiniones no han estado de acuerdo, parece aconsejable que examinemos nuevamente los datos sobre esta materia.

El término "influencia" que uso en el título de este trabajo implica una diferencia entre los efectos de los bosques y los de otros tipos de cobertura vegetal, tales como pastizales, cultivos abiertos o suelo desnudo. Estas relaciones son difíciles de determinar. Algunas están aún en controversia. Presentaré datos comparativos que considero merecen confianza y que son aplicables a la isla.

Influencias sobre el Clima

Los bosques tienen decididamente un efecto refrigerante sobre el aire, debido a la gran cantidad de agua que transpiran las hojas, agua que al evaporarse consume calor. Una región boscosa en la India, situada en aproximadamente la misma latitud que Puerto Rico, mostraba una temperatura media de 7°F más baja que en una región comparable pero desprovista de árboles. En Manaos, Brasil, situada en la latitud de 3°S, en el corazón de la región boscosa más grande del mundo, la temperature máxima absoluta es de sólo 101°F, mucho menor de lo que era de esperarse en el ecuador a una elevación tan baja y tan lejos del mar. Este es un resultado de la tremenda evaporación de agua en el bosque.

El bosque también reduce la variación en temperatura. En Trinidad se encontró que la temperatura dentro de un bosque variaba 24°F., comparado con 49°F en claros adyacentes.

El bosque aumenta la humedad del aire, debido a la transpiración de agua que llevan a cabo los árboles. Un estudio efectuado en la India demostró que en los trópicos, bajo ciertas condiciones, la humedad relativa puede llegar a ser 20% más alta dentro del bosque que fuera del mismo.

El efecto de los bosques sobre la precipitación es aún objeto de discusión al cabo de casi un siglo de estudios del problema. Las investigaciones se complican por la tendencia inherente de los pluviómetros de recoger más lluvia dentro del bosque, el que les suministra protección contra el viento. Los árboles aumentan la humedad relativa, refrescan el aire, y por lo tanto podrían así provocar la precipitación. Se cree que esta influencia es más pronunciada en las montañas, donde los bosques

están en contacto con corrientes calientes de aire que vienen de abajo hacia arriba. Si ésto es verdad los bosques del Yunque podrían contribuir en algo a la lluvia que cae sobre este pico. Sin embargo, cuando más, los efectos del bosque sobre la lluvia (si es que hay alguno) son pocos, de manera que es muy dudoso que la deforestación reduzca la lluvia lo suficiente para tener significado alguno en la agricultura.

En la exposición sotavento los árboles ofrecen protección contra el viento en una distancia 20 veces mayor que su altura. Existe también una protección de 3 á 5 veces la altura de los árboles en la exposición barlovento de un bosque, por efecto de la acción de elevarse sobre esta barrera.

El bosque reduce la temperatura del suelo, debido principalmente a la sombra que aportan las copas de los árboles. También es responsable en parte la radiación extremadamente elevada de calor de la gran superficie expuesta al aire en troncos, ramas y hojas.

Influencias sobre la Regularización de las Aguas

Una porción del agua pluvial que cae en los bosques es interceptada por las copas de los árboles y se pierde por evaporación antes de poder llegar al suelo. El porcentaje de lluvia interceptada depende del viento, de la cantidad e intensidad de la lluvia, y de la densidad del bosque. En la zona templada la intercepción puede ser tanto como el 30 por ciento de la precipitación total. En Puerto Rico, donde las lluvias son comparativamente intensas, el promedio es probablemente menor del 15 por ciento. El agua que interceptan las yerbas altas es muy poco menos que la interceptada por los bosques.

El bosque mantiene condiciones óptimas para la infiltración del agua en el suelo. Las copas de los árboles reducen la violencia de caída de las lluvias torrenciales. El agua se desliza despacio entre los árboles hasta llegar al suelo y no se vuelve cenagosa ni tapa los poros al infiltrarse en el suelo. El tapiz de hojarasca puede absorber tanto como 500 por ciento de su propio peso en seco y junto con las raíces superficiales, ofrece una interferencia mecánica al deslizamiento superficial del agua. El medioambiente húmedo del suelo forestal provee un habitat favorable a multitud de organizmos que conservan el suelo suelto y receptivo de agua. Los canales formados por las raíces en putrefacción también contribuyen a conservar ese estado favorable.

En los Estados del Centro (EE.UU.) el índice de infiltración en la primera pulgada de suelo forestal es 17 veces mayor que en los campos de maíz y 61 veces mayor que en los pastizales. En tierra al descubierto el derrubio puede acarrear el 80 por ciento del agua pluvial. El bosque bien ordenado provee el mejor control de la erosión porque allí el derrubio alcanza su mínimo y las raíces de los árboles aguantan el suelo hasta una profundidad considerable. Sin embargo, en laderas de poca inclinación una densa cubierta de yerbas puede ser casi tan efectiva como el bosque para controlar la erosión a pesar de que el derrubio es mayor. La efectividad del terreno sujeto a pastoreo es menor que aquel bajo arboleda debido a que

la densidad de la vegetación es menor y a que el suelo superficial es compacto bajo la cubierta del pastizal.

La pérdida de agua edáfica por evaporación en el bosque es mínima debido a que la temperatura es más fresca, hay menos viento y a la acción de la cobertura protectora que forma la litera en el suelo. Un estudio hecho en Trinidad indica que la evaporación en el suelo es de 3 á 5 veces mayor en campo abierto que en el bosque tropical.

De otra parte, en un monte la transpiración es mayor que en los sitios cubiertos por otras formas de vegetación. Los árboles absorben humedad de mayores profundidades que otras plantas y es posible que durante tiempos de sequía desequen el suelo en toda la zona de actividad radicular. La siembra de árboles ha servido a veces para secar pantanos.

Aunque los árboles interceptan y transpiran agua, los bosques no consumen una gran porción del agua pluvial de Puerto Rico. Los registros de la Autoridad de Fuentes Fluviales demuestran que del 80 al 90 por ciento del agua que cae en los valles forestados eventualmente entra en los arroyos. Esto indica que solamente se pierde 10 á 20 por ciento debido a la intercepción, evaporación y transpiración en áreas forestales.

El bosque conserva más cantidad de agua subterránea que cualquier otro tipo de vegetación. Mientras más inclinada sea la ladera, menos permeable sea el suelo y mayor sea la precipitación, más en favor del bosque estará este factor. Las corrientes de agua se benefician de tres maneras. En primer lugar, las inundaciones son menores en sitios poblados de bosques porque el derrubio superficial está en su mínimo. En segundo lugar, el agua edáfica almacenada mantiene las corrientes de agua durante períodos de sequía. Y por último, los ríos llevan poco o ningún cieno. Esto que significa pueden dominarse las inundaciones con represas más pequeñas, que no es necesario acumular tan grandes cantidades de agua para usarse en tiempo de sequías y que los embalses quedarán libre de sedimento para futuras generaciones.

Significación del Problema en Puerto Rico

Se ha demostrado que el bosque, más que ningún otro tipo de vegetación, tiene una influencia beneficiosa sobre el clima y las condiciones hidrológicas. Esta relación es especialmente importante en Puerto Rico donde la economía depende esencialmente de un clima favorable a la agricultura; donde las lluvias torrenciales pueden destruir la limitada superficie arable; donde la sedimentación puede eventualmente dar fin al abastecimiento barato de energía eléctrica y al desarrollo industrial, y donde posiblemente el 75 por ciento del terreno está desforestado.

¿Qué significa todo ésto? Los efectos de los bosques sobre el clima no son suficientes para justificar la siembra de árboles en gran escala, excepto posiblemente para rompevientos. Ni tampoco los efectos del bosque sobre el sistema hidrológico presuponen la reforestación de todas nuestras colinas. El movimiento del agua y del suelo en las laderas más suaves puede controlarse por las prácticas adecuadas de conservación de suelo, permitiendo así el uso permanente del terreno en el cultivo agrícola y forrajero.

¿Qué porción de nuestra pequeña y sobrepoblada isla debe dedicarse al cultivo de bosque? Un análisis puramente económico probablemente indicaría que por lo menos debe dedicarse al cultivo forestal el área que sea suficiente para suplir la demanda local de leña, carbón y espeques, todos los cuales son pesados ó abultados con relación a su valor, lo que implica que sería costoso el importarlos. Sin embargo, ésto pasaría por alto el valor de los bosques como protectores de las laderas y los embalses. Por lo tanto, en caso de que el área forestal que se necesita para proteger el suelo exceda a aquélla que se necesita para la producción de madera, la cifra mayor debe constituir la superficie forestal mínima.

¿En que parte de la isla han de encontrarse esas áreas forestales? Como los bosques no requieren buen suelo, deben limitarse a áreas de baja productividad agrícola. Dentro de esas áreas los bosques deben localizarse donde ejerzan el mayor valor protector, a saber: en laderas inclinadas y en suelos erosionables cerca de cuencas hidrográficas de importancia para el desarrollo de energía eléctrica o de sistemas de riego.

Una vez seleccionadas estas áreas, ¿cómo podemos asegurar el establecimiento y conservación de bosques protectores y productivos en ellas? Existen dos vías generales hacia el cumplimiento de este objetivo: a través de empresa particular y por medio de acción gubernamental.

El terrateniente por lo regular no visualiza el cultivo forestal como una inversión de carácter financiero. En Puerto Rico las primeras ganancias que ofrece la silvicultura son menores a los de cualquier otro cultivo, aún sin casi tener en cuenta el tipo de suelo. El terrateniente se inclina a no concederle valor a la protección de la agricultura y del desarrollo de energía eléctrica más abajo de su finca aunque reconozca cualquier influencia que pueda tener el uso de su tierra en ese respecto.

Bajo circunstancias especiales, sin embargo, nuestros agricultores están conservando hoy día una cubierta forestal protectora. La producción de café bajo sombra le ha dado protección a cerca de 200,000 cuerdas de suelos inclinados y erosionables por más de un siglo. Los beneficios monetarios aportados por este cultivo han sido la clave de esta conservación forestal en las fincas de café pues han sobrepasado a los gastos incurridos en la siembra y conservación de los árboles.

La protección del suelo proporcionada por los bosques en los cultivos de café va desapareciendo gradualmente. Debido a varias causas se van reduciendo el número de cuerdas dedicadas a este cultivo. Las plantaciones de café se cortan para hacer carbón y el terreno se dedica a otros cultivos. La destrucción de la industria cafetalera en Puerto Rico va mucho más allá de la pérdida económica inmediata. Si como resultado de esta destrucción se elimina la cubierta protectora es de esperarse un empobrecimiento completo del suelo y la desaparición de la región cafetalera como zona agrícola.

Creo que el gobierno debe crear un incentivo para aguantar esa avalancha y retener los bosques ya establecidos en la "región cafetalera". Esto probablemente implicaría un subsidio, directo o indirecto, sobre la producción

de café, por lo menos hasta que sea posible introducir otro cultivo substituto que rinda mayores provechos y que a la par provea esencialmente las mismas influencias beneficiosas que aportan los bosques actuales. El costo de este subsidio ciertamente no debe exceder al costo alternativo que ocasionarían las perdidas en suelo agrícola, crecientes y embalses encenegados a ser seguido necesariamente por la compra por parte del gobierno de tierras agotadas y el establecimiento de bosques en ellas.

El otro método para asegurar una cubierta forestal en aquellas tierras que necesitan protección es estableciendo reservas públicas por medio de la compra de tierras en esas áreas y su ordenación a manos del gobierno. Ya se han establecido reservas en Puerto Rico, y deben extenderse siempre y cuando lo requieran las circunstancias, tales como la indiferencia de los terratenientes para asegurar el debido control del derrubio y la erosión. Es preciso recordar que esta política implicará a veces el comprar y dedicar a bosques predios individuales que producirían mayores ganancias inmediatas si se cultivasen o pastoreasen pero sin embargo el cultivo forestal aportaría mayores beneficios sociales, asegurando una agricultura permanente y un aprovisionamiento normal de agua.

Bibliografía

Auten, John T.-Porosity and water absorption of forest soils. Journal of Agricultural Research. 46:11:997-1014, 1933.

Duthie, D. W.; F. Hardy; and G. Rodríguez.-Soil investigations in the Arena Forest Reserve, Trinidad. Imperial Forestry Institute Paper No. 6, 1937.

Forest Service and Soil Conservation Service.-Influences of vegetation and watershed treatments on run-off, silting, and stream flow. United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication No. 397, 1940.

Zon, Raphael.-Forests and water in the light of scientific investigation. Final Report of National Waterways Commission. 1912, reprinted, 1927.

_____.-Climate and the nation's forests. Yearbook of Agriculture, 1941, pp. 477-498.

Résumé

La forêt, plus qu'aucun autre type de végétation joue un rôle bienfaisant sur le climat et l'action des eaux tombées. La forêt rafraîchit l'air quelques dégrés. La forêt augmente l'humidité de l'atmosphère. Les forêts n'ont aucune influence significative, du point de vue agricole, sur la pluie. Les forêts offrent protection contre l'action du vent. Les forêts diminuent la température du sol.

Les influences de la forêt sur la distribution des eaux de pluie sont incontestables. Les forêts peuvent intercepter autant que le 15% de l'eau de pluie avant qu'elle entre en contact avec le sol. Les forêts conservent le sol dans un état susceptible de recevoir l'eau. Les forêts contrôlent l'érosion en diminuant le ruisellement des eaux. Les forêts sont responsables d'une perte grande par voie de la transpiration mais les effets qu'elles manifestent évitant les inondations compensent davantage cette perte.

A Puerto Rico une superficie suffisante doit être conservée en bois pour protéger les pouvoirs d'eaux qui rendent l'eau pour l'emploi domestique, pour l'irrigation et l'énergie hydraulique. Pour atteindre cet objective l'auteur expose deux mesures principaux: 1) conserver une industrie caféière progressive, même s'il le faut, avec le subside du gouvernement, car les forêts d'ombrage dans les caféières protègent les terres montagneuses et (2) réserver comme forêts publiques les terres en pente, sensibles à l'erosion et les aménager de manière à donner la protection nécessaire au sol.

ANOTHER PUBLICATION ABOUT FOREST RESOURCES OF LATIN AMERICA

"The Forests of Western and Central Ecuador" prepared by the Forest Service, United States Department of Agriculture in cooperation with the Office of the Coordinator of Inter-American Affairs has just been released by the Forest Service Washington, 25 D.C.".

RESEÑAS SOBRE PUBLICACIONES RECIBIDAS

En esta sección damos cuenta de los libros, revistas, folletines y artículos recientemente recibidos, principalmente los que se relacionan con la dasonomía y ciencias afines.

Libros

Observaciones geobotánicas en Colombia.-

José Cuatrecasas. Trabajos del Museo de ciencias Naturales, España, Serie Botánica, núm. 27. Madrid 1934. Lo que decidió al autor a publicar estas observaciones fué el hecho de ser muy poco conocidas las asociaciones vegetales de los países tropicales y sus montañas. La flora tropical es tan rica y variable que el establecimiento de las cliseries podrá hacerse solamente después de un conocimiento muy exacto de todas las clímax regionales y locales de los valles andinos. Este trabajo, pleno de descripciones de asociaciones andinas, constituye una valiosa fuente de información en lo que concierne a la ecología de Colombia.

The Natural Vegetation of Trinidad (La Vegetación Natural de la isla de Trinidad).-

John S. Beard. Oxford Forestry Memoirs Number 20. 1946. Estudio ecológico detallado de la vegetación de esta posesión inglesa. Contiene tablas de los distintos pisos de vegetación y de los componentes de las distintas asociaciones, diagramas ecológicos de varias clímax y mapas que señalan los tipos de vegetación.

Forest Resources of Chile as a basis for Industrial Expansion. (Los Recursos Forestales de Chile, como una Base para la Expansión Industrial).

U. S. Department of Agriculture Forest Service en cooperación con la Corporación de Fomento de la Producción, Chile. Este informe contiene un estudio de los recursos forestales de Chile, las posibilidades de una industria maderera floreciente en esa nación y las dificultades por que atraviesa en la sabia y racional ordenación de su riqueza forestal. Con recursos naturales de gran valor potencial la expansión de la industria forestal existente hoy día puede llegar a ser mucho mayor y de carácter permanente si se protejen debidamente los bosques contra el fuego y se observan las prácticas dasocráticas adecuadas.

Folletos

Nomenclature of Commercial Timbers including Botanical Names and Sources of Supply. (Nomenclatura de las Maderas Comerciales, incluyendo Nombres Científicos y Fuentes de Abasto).-

British Standard Institution. London, 1946. Nomenclatura de maderas

(Continúa en la página 322)

NOTES TAXONOMIQUES, XYLOLOGIQUES ET GEOGRAPHIQUES SUR LES CHATAIGNIERS DU GENRE SLOANEA DES PETITES ANTILLES

Henri Stehlé
Ingénieur Agricole et d'Agronomie Coloniale
Martinique

La forêt la plus belle de l'Archipel Caraïbe et qui constitue le climax originel de sa végétation sylvatique est celle du type hygrophytique (rain forest), décrite par la plupart des botanistes et forestiers comme communauté à Dacryodes-Sloanea. Le Dacryodes excelsa Vahl est, en effet, l'une des électives les plus constantes de cette sylve, dans ses aspects insulaires actuels et sa taxonomie, comme son écologie, sont aisées à situer. Il n'en est pas de même des diverses espèces de Sloanea dont la répartition géographique comme la conception systématique, donnent lieu à divergences de vue et prêtent à confusion.

Sont-elles des reliques d'un endémisme conservatif dans les forêts hygrophytiques insulaires où, au contraire, des espèces sujettes à endémisme évolutif, après ségrégation d'un stock natif des peuplements continentaux? Les deux possibilités existent et les affinités des espèces insulaires de ce genre avec certaines espèces de Guyane ou d'autres contrées Sud-Américaines de la terre ferme, sont incontestables.

En étudiant les aspects variés présentés par le type de forêt hygrophytique dans les différentes îles de l'Archipel des Petites Antilles, depuis Anguilla jusqu'à Antigua, et surtout aux Antilles françaises, qui en constituent la partie centrale, nous avons mis en évidence l'abondance des "chataigniers" du genre Sloanea, qui sont parmi les électives les plus typiques de cette forêt, les arbres les plus magnifiques. De plus, si certains d'entre eux ne peuvent pas être utilisés à cause de leur bois peu résistant à l'humidité tels que l'acoma-boucan de Guadeloupe ou le chataignier grandes feuilles, par contre, le cocoyer et le chataignier petites feuilles sont parmi les meilleurs bois de construction des Petites Antilles.

Avec le R.P.L. Quentin et M. Stehlé (Fl. Guad. et Dép. t. II, Catal. Phanérog. et Foug., fasc. ler, p. 119-121, 1937), les 5 espèces des Antilles françaises appartenant à ce genre ont été énumérées. La bibliographie utilisée pour cette détermination comportait en particulier les publications de Swartz: Prodr. 1788, Fl. Ind. Occ. 1737, de De Candolle: Prodr. 1824, d'Aublet: Pl. Guyane 1775, de Duss: Fl. Ph. Ant. Fr. 1897 et d'Urban, Symb. Ant. 1899, où il est donné le diagnose des espèces citées. Ces cinq espèces étaient ainsi dénommées:

Sloanea caribaea Krug et Urban, apud Duss.
Sloanea massoni Swartz

Sloanea sinemarensis Aublet
Sloanea berteriana Choisy, apud De Candolle
Sloanea dussii Urban.

Comme ce sont les cinq espèces des Antilles françaises qui sont les électives des forêts hygrophytiques de l'Archipel Caraïbe, de Porto-Rico à Trinidad il est intéressant d'examiner leur entité spécifique et leur distribution géographique.

Grisebach, dans sa Flora of British West Indies Islands (1859-64), a jeté quelques confusions dans les espèces insulaires de ce genre en décrivant (page 99) S. massoni Sw. et S. simemarensis Aubl. pour plusieurs îles antillaises, alors que, d'après Urban, le nom de S. massoni Sw. doit être reservé pour une espèce endémique de St. Kitts et celui de S. sinemarensis Aubl. pour un homologue continental d'une espèce insulaire taxonomiquement différente.

Ce que Grisebach dénomme S. massoni Sw. comporterait selon Urban, qui étudia quelques espèces de ce groupe plus récemment (in Repert. Nov. Spec. XV, p. 321, 1918) à la fois le vrai S. massoni Sw., décrit par Swartz en 1788 sur un échantillon de Saint Kitts récolté par Masson et un spécimen de Dominique qui, selon Urban, serait le S. dentata de Linné, Sp. Pl. 1753.

Ayant collecté cette espèce également en Dominique aussi bien qu'en Guadeloupe et Martinique, nous l'avons examinée et elle ne nous a pas paru cependant présenter des différences spécifiques notables par rapport à la description de l'échantillon de Masson par Swartz. La conception d'Urban peut, sans doute, être retenue pour une distinction variétale, mais non spécifique.

Pour ce qui est de S. sinemarensis Aubl. de Guyane, Urban (1921), estime que Swartz, puis Grisebach, auraient effectué la confusion de cette espèce continentale avec d'autres des Iles. Le nom de S. aubletii Sw., proposé par Swartz, Fl. Ind. Occ. p. 940 (1800) ne peut pas être adopté, non plus, pour remplacer pour les Iles, le nom de S. sinemarensis Aubl. car il s'applique aussi bien au type d'Aublet de Guyane qu'à un autre spécimen, insulaire celui-ci, collecté par Masson et se référant à l'espèce proposée alors par Urban comme S. truncata Urb. (1921).

A part cette double mise au point, les espèces citées dans le Catalogue pour les Antilles françaises demeurent valables pour tout l'Archipel Caraïbe.

L'énumération en est alors la suivante, avec les références et synonymies:

I. Espèce à gros fruits épineux

Sloanea dentata L. Sp. Pl. 1ère éd. 1753
Syn: Castanea sloanea Mill. 1768

Sloanea flumieri Aubl. 1775
Sloanea grandiflora Smith 1816

Nom vernaculaire: Châtaignier grandes feuilles. Deux variétés peuvent être distinguées:

Var. genuina nov.

Syn.: S. dentata L. stricto sensu
S. massoni Griseb. in part, Fl. Brit. West Ind. Isl. 99. 1864; Duss, Fl. Ph. Ant. fr. 91, 1897; Stehlé et Quentin, Fl. Guad. et Dép. 120, 1937, non Sw. Prodr. 82. 1788.

Répartition géographique.-Montserrat (Beard n. 408, Harvard Herb.), Martinique (Stehlé n. 2110 in herb. Wash. et Paris et n. 2.163, in herb. New York et Paris). Endémique des Petites Antilles.

Var. massoni (Sw.) nov. var.

Syn. S. massoni Sw. Prodr. 82, 1788 et Fl. Ind. Occ. II, 938 1797.

Repartition géographique.- Endémique de St. Kitts (Masson coll.) Il s'agit probablement d'une vicariante de la même espèce sollicitée dans son évolution par des conditions microclimatiques un peu particulières au Nord de l'aire de répartition de l'espèce lato sensu.

II. Espèces à petits fruits duveteux ou soyeux:

Quatres espèces peuvent être retenues:

Sloanea berteriana Choisy, in DC Prodr. I, 516, 1824; H. Mazé: Contrib. Fl. Guad. 18. 1892; Urb. Symb. Ant. I, 359; IV, 381 et VIII, 405; Britt. et Wils. Bot. P.R. V, 541; Grébert, For. Guad. 123, 1935; Stehlé et Quentin, Fl. Guad. Dép II, ler fasc. 120. 1937.

Syn: Rheedia lateriflora Bert. ex Choisy, non L.

Nom vernaculaire: Chataignier petit coco, cocoyer.

Répartition géographique:-Hispaniola (ex Urban), Puerto Rico (ex Britton et Wilson), St. Kitts (Beard n. 300, in Herb. Harvard), Guadeloupe (Stehlé n. 5491, in herb. Wash. et Paris).
Endémique des Grandes et Petites Antilles.

Sloanea caribaea Krug et Urban, apud Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. 90, 1897; Urb. Symb. Ant. I, 360, 1899; Stehlé et Quentin Fl. Guad. Dep., II, ler fasc., 119-120, 1937.

Nom vernaculaire:- Acoma - boucan

Répartition géographique.- Guadeloupe (Duss n. 2348 et n. 3485, Stehlé n. 5492, inherb. Wash. et Paris), Dominique (Imray), Ste-Lucie (Ramage), Grenade (Beard n. 162). Cette espèce ne fleurit que tous les 3 à 4 ans. Les spécimens cités comportent des fleurs ou des fruits.
Endémique des Petites Antilles.

Sloanea dussii Urban, Symb. Ant. I, 361. 1899. Stehlé et Quentin Fl. Guad. Dep. I, ler fasc., 121. 1937.

Syn: Sloanea spec. Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. 92, 1897.

Noms vernaculaires: Châtaignier-coco, petit coco, chataignier petit-coco.

Repartition géographique.- Endémique de la Martinique. (Duss n. 1362). Localisée seulement dans les reliquats hygrophytiques du centre de la Martinique (Colson, Alma et Deux-Choux).

Sloanea truncata Urban, Repert. Nov. Spec. 1921

Syn.- S. sinemariensis Sw. in part, Fl. Ind. Occ. 940. 1800; Griseb. Fl. Brit. West Ind. Isl. 99, 1864; Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. 91, 1897; Stehlé et Quentin Fl. Guad. Dep. I, fasc. ler, 120, 1937; non Aubl. Pl. Guyane 212. 1775. S. aubletii Sw. in part. Fl. Ind. Occ. 940, 1800.

Nom vernaculaire: Châtaignier, châtaignier petites feuilles.

Répartition géographique.- St. Kitts (ex Swartz), Montserrat (Beard n. 407), Guadeloupe (Duss n. 2317), Dominique (Imray), Martinique (Duss n. 1367, Stehlé n. 4765), St. Vincent et Grenade (ex Urban).
Endémique des Petites Antilles.

Caractéristiques Physiques, Mécaniques et Technologiques

Dans notre étude à l'impression sur les "Types forestiers des Iles Caraïbes", il a été signalé quelques indications relatives aux qualités physiques et mécaniques des arbres les plus électifs de la forêt hygrophytique, dont, au premier rang, plusieurs espèces de Sloanea des Antilles françaises.

On peut ajouter à ces données préliminaires des indications plus précises sur une des espèces du genre, le "châtaignier grandes-feuilles": Sloanea dentata L. var. genuina, grâce à la publication d'un complément récent (Paris, 1945) à "Nos bois coloniaux" par la Section technique des Bois Coloniaux de Nogent-sur-Marne et suivant la Méthode officielle française dite "Méthode Monnin", où sont consignés les résultats d'essais effectués par les spécialistes éminents que sont: M. M. J. Collardet et J. Fulconis, au début, D. Normand et A. Pélicot, ensuite.

Parmi les bois étudiés, le S. massoni cité (sensu Grisebach non Swartz) dans le "Tableau relatif aux bois durs (6 N 9) et lourds (0,8 D 0,95)" de la Guadeloupe, figure un échantillon portant les charactéristiques suivantes que nous interprétons ici:

Numéro d'épreuve: No. 30
Numéro d'essai: No. 288
Origine: Guadeloupe (Petites Antilles)
Dureté: Méthode officielle de Chalais-Meudon: N = 6,1 (forte)
Poids spécifique:

Densité D: moyenne à 15% d'humidité: D = 0,88 (bois lourd). Hygroscopicité (d) ou variation de la densité vers 15%: corrélation en ϕ pour 1% d'humidité en ϕ : d = 0,0027 (normale).

Rétractibilité:

Point de saturation à l'air humide % : S = 25 (normal)
Rétractibilité volumétrique totale % : B = 17.4 (fort retrait). Coefficient de rétractibilité ou variation du volume vers 15% en plus pour 1% d'humidité en plus: v = 0.69 (bois très nerveux).

Cohésion transversale:

Compression à 15% d'humidité.
Résistance par cm^2, en Kgs. C = 615 (Moyenne).
Tenue à l'humidité, ou variation de la compression C en - pour 1% d'humidité en plus:

Corrélation en - pour 1% en + : C % = 4 (série des bois tropicaux très durs).

Cote $\frac{C}{100\ D}$ = 7.0 (grande dureté).

Cote $\frac{C}{100\ D^2}$ = 7.9 (dureté supérieure).

Flexion Statistique: bois très tenace, moyennement fissile, assez élastique:

Cote $\frac{F}{C}$ = 2.9 (Forte cote de ténacité)

Cote $\frac{F}{100\ D}$ = 20.3 (Cote de fendage moyenne)

Cote $\frac{L}{f}$ = 33 (Cote de raideur peu élevée).

Choc: Assez cassant, d'assez faible résilience:

Cote $\frac{K}{D^2}$ = 0.63 (Cote dynamique faible).

K est le coefficient de résilience et la cote le rapporte au carré de la densité. Une étude aussi détaillée aurait surtout une valeur comparative d'utilisation dubois des chataigniers et apporterait, sans nul doute, des éléments pratiques nouveaux de distinction des diverses especes du genre Sloanea basés sur leur structure et leurs propriétés.

Les observations faites par le R. P. Duss avant 1897 sur les bois de ces especes et que nous avons vérifiées sur place mériteraient d'etre confirmées ou précisées par une expérimentation analogue a la précédente pour les autres chataigniers et d'une maniere plus générale, pour tous les bois dignes d'intéret des Petites Antilles.

On pourrait alors tenter de distinguer technologiquement les bois des chataigniers par leur densité, leurs diverses cotes, leur résistance au choc ou leur durabilité.

Ils se comportent différemment en effet et l'on pourrait alors montrer entre quelles limites se placent les uns par rapport aux autres: les châtaigniers à bois dur, résistant, lourd et d'utilisations avantageuses en construction et ébénisterie, comme le S. dentata L., qui vert est tendre mais durcit en séchant, sans toutefois résister à l'humidité, le S. berteriana Choisy, de bonne conservation, même à l'humidité et les S. dussii Urb. et S. truncata Urb., encore plus durables et considérés aux Antilles françaises comme fournissant "l'un des meilleurs bois de construction" (Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 92), par opposition à S. caribaea Krug et Urb., dont le bois est plus mou, fendif, mais résistant et n'est "guère employé pour la construction" (Duss p. 92), alors que cet arbre constitue des peuplements importants en Guadeloupe dans beaucoup de grands bois humides.

Synopsis Taxonomique des Cinq Espèces de l'Archipel Caraïbe

Ayant eu l'opportunité de procéder à leur étude éco-phytosociologique, avec pourcentages d'abondance dans diverses forêts typiques (Types forestiers des Iles Caraïbes), on se bornera ici d'indiquer en un bref synopsis, les caractères les plus nets permettant leur différenciation.

I. Espèce à fruits très larges et amples, épineux, à piquants rigides:

1. Feuille large, ovale, dentée. Inflorescences en panicules axillaires ou subterminales . . . . S. dentata L.

II. Espèce à fruits petits, duveteux ou soyeux:

1. Feuille elliptique ou ovée elliptique:

a. Inflorescences axillaires corymbiformes Capsule ovoïde, globuleuse, brunâtre, tomenteuse, de 3-4 cm. de long . . . . S. berterina Choisy

b. Inflorescences axillaires en panicules de cymes ombelliformes. Capsule ovoïde globuleuse, à duvet gris fer de 2-3 cm. de long . . . . . S. caribaea Krug et Urb.

2. Feuille obovée, cordée, arrondie ou tronquée:

a. Feuille obovée ou ovée. Inflorescences en cymes axillaires. Capsule ovoïde, uniséminée par avortement, recouverte de soies courtes, droites o ou en crochet, endocarpe rouge extérieurement, de 6 cm. de long . . . . . S. dussii Urb.

b. Feuille plus petite, arrondie, cordiforme ou tronquée à la base. Inflorescences en corymbes axillaires longs. Capsule ovoïde, dure, biséminée par avortement, recouverte de poils ciliés, mous et roux, de 4-7 cm. de long . . . . . S. truncata Urb.

Répartition Insulaire des Cinq Espèces de l'Archipel Caraïbe

La connaissance actuelle du genre Sloanea dans les Iles peut être résumée dans le Tableau suivant:

Distribution des Espèces	Grandes Antilles	Montserrat	St. Kitts	Guadeloupe
S. dentata L. var. genuina		x		x
S. dentata L. var. massonii			x	
S. berteriana Choisy	x		x	x
S. caribaea Krug et Urb.				x
S. dussii Urb.				
S. truncata Urb.		x	x	x
Total	1	2	3	4

	Dominique	Martinique	Ste. Lucie	St. Vincent	Grenade
S. dentata L. var. genuina	x	x			
S. dentata L. var. massonii					
S. berteriana Choisy					
S. caribaea Krug et Urb.	x		x		x
S. dussii Urb.		x			
S. truncata Uro.	x	x		x	x
Total	3	3	1	1	2

(Abridged translation from previous article)

NOTES ON TAXONOMY, WOOD TECHNOLOGY, AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF SLOANEA IN THE LESSER ANTILLES

The most magnificent forest of the Caribbean Archipelago, which constitutes an original forest climax, is the hygrophytic (rain) forest described by most botanists and foresters as the Dacryodes-Sloanea association. Dacryodes excelsa Vahl. is one of the most important constitutents of this forest. Its insular aspects, taxonomy, and ecology are easy to trace. Such is not the case with the various species of the genus Sloanea. Their geographic distribution as well as systematic arrangement have been subject to a divergence of opinions leading to confusion.

Are they relicts of a conservative endemism in the insular hygrophytic forests? Are they species subject to endemism in evolution after seggregation of a native stock of continental stands? Both possibilities exist and the affinities of insular species of this genus to certain species of Guiana or other South American countries are undeniable.

Study of the varied aspects presented by the hygrophytic forest type in the different islands of the Lesser Antilles from Anguilla to Antigua and particularly in the French Antilles (the central islands of the group) has brought out that the "chataigniers" of genus Sloanea are the most common species of this forest and produce the most magnificent trees. Furthermore, some of them the "cocoyer" and the "chataignier petites feuilles" are among the best construction woods in the Lesser Antilles.

The writer, together with R. P. L. Quentin and M. Stehlé[1] has enumerated the 5 species of this genus in the French Antilles. They are:

Sloanea caribaea Krug & Urban, apud Duss
Sloanea massoni Swartz
Sloanea sinemarensis Aublet
Sloanea berteriana Choisy, apud de Candolle
Sloanea dussii Urban

As these are the five species of the French Antilles that are elective[2] to the hygrophytic forests of the Caribbean Archipelago from Puerto Rico to Trinidad, it is pertinent to examine their specific entity and geographic distribution.

1/ Fl. Guad. et Dép. t. II Catal. Phanerog. et Foug. fasc. ler p. 119-121, 1937.

2/ Species found most frequently in a certain community but also, though rarely, in other communities (Carpenter)

Grisebach[3] has created some confusion in the insular species of this genus when describing S. massoni Sw. and S. sinemarensis Aubl. in many of the Antillean islands, while, according to Urban, S. massoni must be reserved to an endemic species of St. Kitts and S. sinemarensis Aubl. as a continental homologue of an insular species taxonomically distinct.

What Grisebach calls S. massoni Sw. would comprise, according to Urban, who studied some species of this group more recently[4], both the true S. massoni Sw., described by Swartz in 1788 from a specimen in St. Kitts collected by Masson, and a specimen from Dominica which according to Urban, would be the S. dentata of Linnaeus, Sp. Pl. 1753.

Study of specimens collected by the writer in Dominica, Guadeloupe and Martinique shows no notable specific differences in relation to the description of Masson's specimen made by Swartz. Urban's determination may be kept as a varietal but not specific distinction.

As regards S. sinemarensis Aubl. from Guaiana, Urban (1921) believed that Swartz and then Grisebach had confused this continental species with others in the islands. The name S. aubletii Sw. proposed by Swartz[5], should not be adopted in the islands to replace the name S. sinemarensis Aubl. because it is applied to Aublet's type from Guiana as well as to an insular specimen collected by Masson and refering to a species proposed by Urban as S. truncata Urban (1921).

Aside from this double confusion the species mentioned in the Catalogue of the French Antilles are valid for all of the Caribbean Archipelago.

The enumeration is as follows, with references and synonymy:

I. Species with large spiny fruits:

1- Sloanea dentata L. Sp. pl. 1st. ed. 1753.

Syn.
Castanea sloanea Mill. 1768
Sloanea plumieri Aubl. 1775
Sloanea grandiflora Smith 1816

Vernacular Name: chataignier-grandes-feuilles
Varieties: Two are distinguished
Var. genuina nbv.

Syn. S. dentata L. stricto sensu
S. massoni Griseb. in part, Fl. Brit. West In. Isl. 99, 1864; Duss, Fl. Ph. Ant. fr. 91, 1897;

3/ Flora of British West Indian Islands (1859-64)
4/ Repert. Nov. Spec. XV p. 321, 1918.
5/ Fl. Ind. Occ. p. 940 (1800)

Stehlé and Quentin, Fl. Guad & Dep. 120, 1937 non Sw. Prodr. 82. 1788.
Geographic distribution: Montserrat (Beard n. 408 Harvard Herb.) Martinique (Stehlé n. 2110 in herb. Wash. & Paris and n. 2163 in herb. New York & Paris)Endemic of the Lesser Antilles.

Var. massoni Sw. nov. var.

Syn. S. massoni Sw. Prodr. 82, 1788 and Fl. Ind. Occ, II, 938, 1797.
Geographic distribution. Endemic to St. Kitts (Masson coll.). It refers probably to a variant of the same species changed in its evolution by the microclimatic conditions prevailing at the North of the range of distribution of the species lato sensu.

II. Species with small, downy or silky fruits. Four species may be retained:

1- Sloanea berteriana Choisy, in DC Prodr. I, 516, 1824; H. Mazé: Contrib. Fl. Guad. 18. 1892; Urb. Symb. Ant. I, 359; IV, 381 and VIII 405; Britt. & Wils. Bot. V, 541; Grebert, For. Guad. 123, 1935; Stehlé & Quentin, Fl. Guad. Dep. II, 1st fasc. 120, 1937.

Syn. Rheedia lateriflora Bert. ex Choisy non L.
Vernacular name: Chatagnier petit coco, Cocoyer.
Geographic distribution: Hispaniola (ex Urban), Puerto Rico (ex Britton & Wilson), St. Kitts (Beard n. 300, in herb. Harvard), Guadeloupe (Stehlé n. 5491 in herb. Wash & Paris) Endemic of the Greater & Lesser Antilles.

2- Sloanea caribaea Krug and Urban, apud Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. 90 1897; Urb. Symb. ant. I, 360, 1899; Stehlé & Quentin Fl. Guad. Dep., II, ler fasc. 119-120, 1937.

Vernacular name: Acoma-boucan
Geographic distribution: Guadeloupe (Duss n. 2348 & n. 3485; Stehlé n. 5492, in herb. Wash & Paris) Dominica (Imray) St. Lucia (Ramage), Grenade (Beard n. 162). This species flowers only every 3 or 4 years. Endemic to the Lesser Antilles.

3- Sloanea dussii Urban, Symb. Ant. I, 361, 1899. Stehlé & Quentin, Fl. Guad. Dep. I lst. fasc. 121, 1937.

Syn.

Sloanea spec. Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. 92, 1897.

Vernacular names: Chataignier-coco, petit coco, chataignier petit-coco.

Geographic distribution: Endemic to Martinique (Duss n. 1362). Localized only in the hygrophytic relicts of central Martinique (Colson, Alma & Deux-Choux)

4- Sloanea truncata Urban, Repert. Nov. Spec. 1921.

Syn.

S. sinemariensis Sw. in part, Fl. Ind. Occ. 940, 1800. Griseb. Fl. Brit. West Ind. Isl. 99, 1864 Duss, Fl. Ph. Ant. Fr. 91, 1897; Stehlé and Quentin Fl. Guad. Dep. I, 1st fasc. 120, 1937; non Aubl. Pl. Guiana 212, 1775.

S. aubletii Sw. in part. Fl. Ind. Occ. 940, 1800.

Vernacular names: Chataignier, chataignier-petittes-feuilles.

Geographic distribution: St. Kitts (ex Swartz) Montserrat, (Beard, n. 407), Guadeloupe (Duss n. 2317), Dominica (Imray), Martinique (Duss n. 1367; Stehlé n. 4765), St. Vincent and Grenade (ex Urban). Endemic of the Lesser Antilles.

Physical, Mechanical and Technological Characteristics

In my study (in press) on the "Forest types of the Caribbean Islands" I have indicated some of the physical and mechanical properties of the most common trees in the hygrophytic forests of the French Antilles, where the genus Sloanea occupies primary rank.

It seems desirable to add to those preliminary notes the most exact data, on Sloanea dentata L. var. genuina from a recent supplementary study (Paris 1945) to "Colonial Woods" made at the Technical Section on Colonial Woods at Nogent-sur-Marne and following the French Official method the "Mounin method" which gives the results of tests made by specialists such as J. Collardet, J. Fulconis, D. Normand and A. Pelicot.

Among the species which have been studied is S. massoni (sensu Grisebach non Swartz) with the following results:

Test # 30 Sample # 288 Origin: Guadeloupe (Lesser Antilles)
Hardness (N): Official method of Chalais-Mendon = 6.1 (hard)
In France the load is expressed in kilograms and the diameter of the steel ball is 10 mm.

Specific Gravity:

Density: (D): mean density at 15% humidity: D = 0.88 (heavy)
Hygroscopicity (d) or variation of density towards 15% = 0.0027 (normal)

Shrinkage:

Saturation point at humid air % - S = 25 (normal)
Total volumetric shrinkage (B) = 17.4
Coefficient of shrinkage or volume variation towards 15% (v) = 0.69

Transversal Compression Strength:

Compression at 15% humidity
In Kg. per cm.^{2} (C) = 615 (mean)
Variation in compression due to humidity = 4

Formula $\frac{C}{100D}$ = 7.0 (very resistant)

Formula $\frac{C}{100D^2}$ = 7.9 (highly resistant)

Static Bending: Very tenacious, tough, moderately fissile, very elastic.

Formula $\frac{F}{C}$ = 2.9 (Very tenacious)

Formula $\frac{F}{100D}$ = 20.3 (Moderately fissile)

$\frac{L}{f}$ = 33 (Low stiffness)

Resistance to chock: breaks easily, weak in resilience

$\frac{K}{D^2}$ = 0.62 (Weak)

K - is the resilience coefficient.

Detailed study of all members of genus Sloanea is necessary to give clear distinction as to their uses based on structure and properties. Observations made by R. P. Duss before 1897 on the woods of these species, and which we have duplicated in part, should be confirmed experimentally.

As they behave in different ways one may divide the Sloaneas in categories such as hard, resistant, heavy, good for general construction and cabinetry (such as S. dentata, which when green in soft but hardens when dry but does not resist humidity). S. berteriana is durable even in

humid atmosphere, S. dussii and S. truncata are even more durable and are considered in the French Antilles as furnishing "the best construction woods"6/. S. caribaea wood is weaker, splits more easily and is not used in construction7/. This tree forms important stands in Guadeloupe in many of the humid forests.

A. Taxonomic summary of the five Sloanea species in the Caribbean Archipelago.

I Big fruit, spiny, rigid spines:
Leaves large, oval dentate.
Inflorescences in panicles axillary or
sub-terminal . . . . . .S. dentata L.

II Small fruits, pubescent or silky:

1. Elliptic or ovate-elliptic leaf

a. Inflorescence: axillary corymb, ovoid globular, brown, tomentous capsule, 3-4 cm. long . . . . . S. berteriana Choisy

b. Inflorescences axillary in panicles of umbelliform cymes. Ovoid, globular capsule with gray, iron color pubescence, 2-3 cm. long . . . . . S. caribaea Krug & Urb.

2. Obovate, cordate, round or truncated leaf

a. Ovate or obovate leaf. Inflorescence in axillary cymes. Capsule ovoid, one-seeded by abortion, covered with short, straight or bended hair, endocarp red in the exterior, 6 cm. long.
S. dussii Urb.

b. Leaf smaller, round, heart-shaped or truncated at the base. Inflorescence in long, axillary corymbs. Capsule ovoid, hard, two-seeded by abortion, covered by ciliated hairs, soft and red, 4-7 cm. long . . . . S. truncata, Urb.

6/ Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 92.
7/ Duss p. 92.

Insular Distribution of the 5 Species of the Caribbean Archipelago

Distribution by Species	Greater Antilles	Montserrat	St. Kitts	Guadeloupe
S. dentata L. var. genuina		x		x
S. dentata L. var. massonii			x	
S. berteriana Choisy	x		x	x
S. caribaea Krug et Urb.				x
S. dussii Urb.				
S. truncata Urb.		x	x	x
Total	1	2	3	4

	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenade
S. dentata. L. var. genuina	x	x			
S. dentata L. var. massonii					
S. berteriana Choisy					
S. caribaea Krug et Urb.	x		x		x
S. dussii Urb.		x			
S. truncata Urb.	x	x		x	x
Total	3	3	1	1	2

(Traducción abreviada del artículo anterior)

NOTAS SOBRE LA TAXONOMIA, XILOLOGIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE SLOANEA EN LAS ANTILLAS MENORES

Los bosques más bellos del Archipiélago Caribe y que constituyen el clímax forestal original, son los bosques higrofíticos (pluviosos) descritos por la mayoría de los botánicos y dasónomos como la asociación Dacryodes-Sloanea. Dacryodes excelsa Vahl es, en efecto, una de las electivas más constantes de este bosque. Sus aspectos insulares, su taxonomía y ecología son fáciles de dilucidar. Tal no es el caso con las diversas especies del género Sloanea cuya distribución geográfica y su concepción sistemática han dado lugar a divergencia de opiniones que crean confusión.

¿Se trata de reliquias de un endemismo conservador en los bosques higrofíticos insulares o, por el contrario, de especies sujetas a un endemismo evolutivo después de la segregación de una provisión nativa de los rodales continentales? Ambas posibilidades son factibles y las afinidades de las especies insulares de este género con ciertas especies de la Guayana o de otras regiones sudamericanas es innegable.

El estudio de los variados aspectos que presenta el tipo forestal higrofítico en las diversas islas del Archipiélago de las Antillas Menores desde Anguila hasta Antigua y sobre todo de las Antillas francesas (que constituyen la parte central) ha puesto en evidencia la abundancia de los "chataigniers" del género Sloanea, constituyendo, entre las electivas, la especie más típica de este bosque, los árboles más magníficos. Además, aunque algunas especies son de madera poco resistente a la humedad, hay algunos como los llamados "cocoyer" y "chataignier petites feuilles" que están catalogados entre las mejores maderas de construcción de las Antillas Menores.

El autor, junto con el Rvdo. Padre L. Quentin y con M. Stehlé[1] ha enumerado como sigue las 5 especies de este género en las Antillas francesas:

Sloanea caribaea Krug & Urban, apud. Duss.
Sloanea massoni Swartz
Sloanea sinemarensis Aublet
Sloanea berteriana Choisy, apud DeCandolle
Sloanea dussi Urban

1/ Fl. Guad. et Dep. t. II Catal. Phanerog et Foug. fasc. ler. p. 119-121. 1937.

Como estas cinco especies de las Antillas francesas son las electivas de los bosques higrofíticos del Archipiélago Caribe desde Puerto Rico hasta Trinidad, es interesante examinar su entidad específica y su distribución geográfica.

Grisebach en su "Flora of British West Indies Islands" (1859-1864) ha creado alguna confusión con respecto a las especies insulares de este género describiendo a S. massoni Sw. y S. sinemarensis Aubl. como presentes en varias islas antillanas, mientras que, según Urban el nombre de S. massoni Sw. debe reservársele a una especie endémica de San Kitts y el de S. sinemarensis Aubl. para un homólogo continental de una especie insular taxonómicamente diferente.

Lo que Grisebach llama S. massoni Sw. comprendería según Urban (quien estudió el género más recientemente en Repert. Nov. Spec. XV p. 321, 1918) tanto el verdadero S. massoni Sw. descrito por Swartz en 1788 según un espécimen recolectado por Masson en San Kitts como un espécimen de Dominica que Urban describió como S. dentata L. Sp. pl. 1753.

El examen de los especímenes colectados por el autor en Dominica, Guadalupe y Martinica no muestra marcadas diferencias en relación con la descripción del espécimen de Masson hecha por Swartz. La concepción de Urban puede retenerse como una distinción de variedad pero no como una distinción específica.

En lo que se relaciona con S. sinemarensis Aubl. de Guayana, Urban (1921) creyó que Swartz y luego Grisebach había confundido esta especie continental con otras de las islas. El nombre de S. aubletii Sw. propuesto por Swartz, Fl. Ind. Occ. p. 940 (1800) no puede adoptarse tampoco para reemplazar en las islas el nombre de S. sinemarensis Aubl. porque se aplica lo mismo al tipo de Aublet de la Guayana que a otro espécimen de origen insular colectado por Masson y que se refiere a la especie propuesta por Urban como S. truncata Urb. (1921).

Aparte de esta doble confusión las especies citadas en el catálogo de las Antillas francesas son válidas para todo el Archipiélago Caribe.

La enumeración es como sigue, con las referencias y la sinonimia:

I. Especie con fruto grande y espinoso.

1- Sloanea dentata L. Sp. pl. 1ra ed. 1753.

Sin.
Castanea sloanea Mill. 1768.
Sloanea plumieri Aubl. 1775.
Sloanea grandiflora Smith 1816.

Nombre vernacular: "chataignier-grandes-feuilles".
Se pueden citar dos variedades.
Var. genuina nov.

Sin. S. dentata L. stricto sensu
S. massoni Griseb. in part, Fl. Br. W.I. Is. 99, 1864; Duss, Fl. Ph. Ant. fr. 91, 1897. Stehlé y Quentin, Fl. Guad. et Dep. 120, 1927, non Sw. Prodr. 82, 1788.
Distribución geográfica: Montserrat (Beard n. 408 Herb. Harv.); Martinica (Stehlé n. 2110 en Herb. Wash. y Paris y n. 2163 en Herb. N.Y. y París); endémica de las Antillas Menores.

Var. massoni (Sw.) nov. var.

Sin. S. massoni Sw. Prodr. 82, 1788 y Fl. Ind. Occ. II, 938, 1797.
Distribución geográfica: Endémica de San Kitts (Masson Coll.). Se refiere probablemente a una variante de la misma especie cambiada en su evolución por condiciones microclimáticas particulares del norte de su área de distribución lato-sensu.

II. Especies de fruto pequeño, aterciopelado o sedoso. Cuatro especies pueden identificarse.

1- Sloanea berteriana Choisy in DC. Prodr. I, 516, 1824; H. Mazé: Contrib. Fl. Guad. 18, 1892; Urb. Symb. Ant. I, 359; IV, 381 y VIII, 405; Britt. y Wils. Bot. P. R. V, 541; Grebert, For. Guad. 123, 1935; Stehlé y Quentin Fl. Guad. Dep. II ler fasc. 120. 1937.

Sin. Rheedia lateriflora Bert. ex. Choisy non L.
Nombre vernacular: chataignier petit coco, cocoyer.
Distribución geográfica: Hispaniola (ex. Urban), Puerto Rico (ex. Britton & Wilson), San Kitts (Beard n. 300 en Herb. Harvard), Guadalupe (Stehlé n. 5491 en Herb. Wash. y París). Endémica de las Antillas Mayores y Menores.

2- Sloanea caribaea Krug y Urb. apud Duss, Fl. Ph.Ant Fr. 90, 1897; Urb. Symb. Ant. I, 360, 1899; Stehlé y Quentin Fl. Guad. Dep., II ler. fasc., 119-20, 1937.

Nombre vernacular: acoma-boucan
Distribución geográfica: Guadalupe (Duss n. 2348 y n. 3485, Stehlé n. 5492, in Herb. Wash. y París), Dominica (Imray), Santa Lucía (Ramage) y Grenada (Beard n. 162). Esta especie florece cada 3 ó 4 años. Endémica de las Antillas Menores.

3- Sloanea dussii Urban, Symb. Ant. I, 361, 1899. Stehlé y Quentin, Fl. Guad. Dep. I, 1er. fasc., 121, 1937.

Sin. Sloanea spec. Duss, Fl. Ph. Ant. fr. 92, 1897.
Nombres vernaculares: chataignier-coco, petit coco, chataignier petit-coco.
Distribución geográfica: Endémica de la Martinica, (Duss, n. 1362). Localizada solamente en los vestigios de bosque higrofítico del centro de la Martinica (Colson, Alma y Deux Choux).

4- Sloanea truncata Urban, Repert. Nov. Spec. 1921.

Sin. S. sinemariensis Sw. en part. Fl. Ind. Occ. 940, 1800; Griseb. Fl. Brit. West Ind. Isl. 99, 1864; Duss Fl. Ph. Ant. Fr. 91, 1897; Stehlé y Quentin Fl. Guad. Dep. I. fasc. 1ro, 120, 1937; no Aubl. Pl. Guayana 212. 1775.
S. aubletii Sw. en parte Fl. Ind. Ccc. 940, 1800.
Nombres vernaculares: chataignier, chataignier-petites-feuilles.
Distribución geográfica: San Kitts (ex Swartz) Montserrat (Beard n. 407), Guadalupe (Duss n. 2317). Dominica (Imray), Martinica (Duss. n. 1367, Stehlé n. 4765), San Vicente y Granada (ex Urban). Endémica de las Antillas Menores.

Características Físicas, Mecánicas y Tecnológicas

En nuestro estudio sobre los "Tipos Forestales de las Islas del Caribe" (en prensa) he indicado algunas de las propiedades físico-mecánicas de los árboles más comunes en los bosques higrofíticos de las Antillas francesas donde el género Sloanea ocupa un primer rango.

Podemos agregar a esos datos preliminares indicaciones más precisas en lo que respecta a una de las especies del género el "chataignier-grandes-feuilles": Sloanea dentata L. var. genuina, gracias a la reciente publicación de un suplemento (Paris, 1945) de "Bosques Coloniales" por la Sección técnica de Bosques Coloniales de Nogent-sur-Marne y, siguiendo el método oficial francés denominado "método Monnin". Allí aparecen consignados los resultados de los ensayos efectuados por especialistas eminentes como: M. J. Collardet y J. Fulconis primero y luego D. Normand y A. Pelicot.

Entre las especies estudiadas está S. massoni (sensu Grisebach no Swartz) con los siguientes resultados:

Prueba #30, muestra #288, origen = Guadalupe (Antillas Menores)

Dureza: (N): Método oficial de Chalais-Mendon = 6.1 (dura)
(En Francia la carga se expresa en kilogramos y el diámetro de la bola de acero es de 10 mm.)

Peso Específico: Densidad (D) promedio a 15% de humedad = 0,88 (pesada).
Higroscopicidad (d) o variación de la densidad hacia el 15% = 0,0027 (normal)

Encogimiento: Punto de saturación en el aire húmedo % = 25 (normal)
Encogimiento volumétrico total % = 17.4 (encogimiento grande)
Coeficiente de encogimiento o variación del volumen hacia 15% = 0,69.

Compresión transversal: (A 15% humedad). Resistencia en cm^2, en Kgms. C = 615 (mediana).

Fórmula $\frac{C}{100\ D}$ = 7.0 (muy resistente)

Fórmula $\frac{C}{100D^2}$ = 7.9 (resistencia superior)

Flexión Estática: Muy tenaz, moderadamente rajadiza, muy elástica.

Fórmula $\frac{F}{C}$ = 2,9 (muy tenaz)

Fórmula $\frac{L}{f}$ = 33

Resistencia al choque: muy quebradiza, débil en repercusión

$\frac{K}{D^2}$ = 0,62 (débil)

K = equivale al coeficiente de repercusión.

El estudio detallado de todos los miembros del género Sloanea es necesario para comparar la utilización de las diversas especies para clasificarlas mejor según su estructura y propiedades. Las observaciones hechas por el Padre Duss antes de 1897 con las diversas especies de Sloanea deben ser confirmadas experimentalmente.

Según se comportan experimentalmente podemos dividir las Sloaneas en categorías tales como: duras, resistentes, pesadas, buenas para construcciones en general, para ebanistería (como S. dentata que cuando verde es blanda pero endurece cuando seca pero no resiste a la humedad). S. berteriana es durable aún en sitios húmedos: S. dussii y S. truncata se catalogan en las Antillas francesas como las "maderas mejores para construcciones." S. caribaea es más débil, raja con más facilidad y no se usa en construcciones. Este árbol forma importantes rodales en Guadalupe, en muchos de los bosques húmedos.

A. Resumen taxonómico de las cinco especies de Sloanea en el Archipiélago Caribe.

I Fruto grande, espinoso, espinas rígidas; hojas grandes, ovaladas, dentadas. Inflorescencias en panículas axilares o subterminales . . . . . S. dentata L.

II Fruto pequeño, pubescente o sedoso:

1. Hoja elíptica

a. Inflorescencia: corimbo axilar, ovoide, globular, cápsula parda, tomentosa de 3 á 4 cm. de largo. . . . . S. berteriana Choisy

b. Inflorescencia axilar en panículas de cimas acampanadas. Cápsulas ovoides, globulares, con pubescencia grisosa, de 2 á 3 cm. de largo. . . S. caribaea Krug et Urban

2. Hoja trasovada, acorazonada, redonda o truncada.

a. Hoja trasovada o aovada. Inflorescencia en cimas axilares. Cápsula ovoide, de una semilla, por aborto, cubierta por pelos cortos derechos o doblados, endocarpo rojo en el exterior, 6 cm. de largo. . . . . S. dussii Urb.

b. Hoja más pequeña, redonda, acorazonada o truncada en la base. Inflorescencia en corimbos largos axilares Cápsula ovoide, dura, de dos semillas, cubierta de cilios suaves y rojos 4-7 cm. de largo. S. truncata Urb.

Distribución Insular de las cinco Especies de *Sloanea* del Archipiélago Caribe.

Distribución por Especies	Antillas Mayores	Montserrat	San Kitts	Guadalupe
S. dentata L. var. *genuina*		x		x
S. dentata L. var. *massonii*			x	
S. berteriana Choisy	x		x	x
S. caribaea Krug et Urb.				x
S. dussii Urb.				
S. truncata Urb.		x	x	x
Total	1	2	3	4

	Dominica	Martinica	St. Lucia	St. Vincent	Grenade
S. dentata L. var. *genuina*	x	x			
S. dentata L. var. *massonii*					
S. berteriana Choisy					
S. caribaea Krug et Urb.	x		x		x
S. dussii Urb.		x			
S. truncata Urb.	x	x		x	x
Total	3	3	1	1	2

(Continuación de la página 300)

duras y blandas de la Gran Bretaña y sus posesiones. La lista contiene: nombres estandard, nombres científicos, distribución, notas pertinentes sobre carácter de la madera y otros nombres comerciales o botánicos bajo los cuales se conocen las especies enumeradas.

Primer Congreso Forestal de Colombia, 1945.-

Ministerio de la Economía Nacional, Departamento de Tierras, Bogotá, Colombia. Según nos dice su introducción: "Desde 1944 comprendieron en Colombia la necesidad de provocar una reunión de delegados de todas las secciones del país, a fin de concretar las comunes iniciativas en cuestiones forestales, conocer los diversos problemas y necesidades en esa materia y señalar bases para una política conjunta que permitiera entrar de lleno en la consecusión del definitivo remedio para tantos males como los que nos amenazan por la inmisericorde e irracional devastación de los bosques." En las deliberaciones de ese Congreso salieron los proyectos, que hoy son los decretos número 284 de 1946 sobre defensa y aprovechamiento de bosques y el 979 por el cual se reglamenta la enseñanza de la silvicultura, del cultivo del árbol y de la propagación forestal. También se presentará a las cámaras legislativas colombianas un proyecto para la creación del "Instituto Forestal" con las funciones primordiales de estudiar, organizar y desarrollar los planes generales para la conservación, plantación y explotación técnica de los bosques del país hermano.

Manual para la Propagación de Arboles y el Establecimiento de Plantaciones Forestales en Puerto Rico.-

José A. Gilormini. Gobierno de Puerto Rico, Departamento de Agricultura y Comercio, Servicio Forestal, 1947. El propósito de este folleto es divulgar los métodos y prácticas recomendables para la eficaz regeneración forestal de las tierras puertorriqueñas propias para bosques, asegurando su conservación, ordenación, protección y mejoramiento. Las prácticas de vivero están discutidas detalladamente, incluyendo la recolección y tratamiento de semillas hasta la siembra del arbolito en su lugar permanente en el campo.

The Use of Aerial Survey in Forestry and Agriculture (El Uso de Reconocimientos Aéreos en la Dasonomía y la Agricultura).-

Imperial Forestry Bureaux, Oxford, Joint Publication No. 9, July 1947. La fotografía aérea tiene incontables posibilidades en el campo de reconocimientos respectivos a la utilización de tierras y a la vegetación de determinadas áreas. Para las colonias inglesas y para cualquier terreno sin explorar aún, lo mejor es investigar rápida y económicamente las variaciones del suelo, de la geología y de la vegetación como base para el desarrollo de la economía.

Forestry and Forest Products-World's Situation 1937-1946 (Dasonomía y Productos Forestales, Situación Mundial 1937-1946).-

Food and Agriculture Organization of the United Nations August 1946. De acuerdo con las investigaciones existe una aguda escasez de madera, que amenaza ser crítica. El folletín expone las causas y da recomendaciones para lograr un abasto permanente y satisfactorio.

INDEX TO
VOLUMES 7 AND 8 OF THE CARIBBEAN FORESTER
JANUARY 1946 TO OCTOBER 1947

Alkaloid distribution in the bark of some Peruvian Cinchonas VII, 79

Approach to silviculture in Tropical America and its application in Puerto Rico, An VIII, 245

Arawak Indian plant names VIII, 165

Bambusa tuldoides, The relation between curing and durability of VII, 253

Beard, J. S. VII, 37

Brazil, The grasslands, savanna forests, and dry forests of VIII, 135

Cambalache Experimental Forest, A second year in the VIII, 65

Cedrela mexicana, El estado actual de las plantaciones de cedro en la isla de Cuba VII, 93

Cinchonas, Alkaloid distribution in the bark of some Peruvian VII, 79

Cobin, Milton VII, 253

Colombia, Divagaciones sobre la flora de VIII, 145

Cryptotermes brevis, Walker, A list of woods arranged according to their resistance to the attack of the West-Indian dry wood termite VII, 329

Cuba, El estado actual de las plantaciones de cedro en la isla de VII, 93

Cuba, A new species of Terminalia from VIII, 79

Cuba, El pino macho, Pinus caribaea, en las lomas de Trinidad VIII, 125

Cultivo del Eucalipto en la Sierra de Ecuador, El VII, 57

Curacao, A new species of Xylosma from VIII, 237

Curtis, J. T. VIII, 1

Daniel, Hermano VIII, 145

Development of Swietenia mahagoni Jacq. on St. Croix VIII, 161

Divagaciones sobre la flora de Colombia VIII, 145

Ecological survey of the Polytechnic Institute Arboretum, An VII, 1

Ecuador, Growing balsa in western VII, 285

Efecto de la poda radicular de dos especies forestales VIII, 241

Estado actual de las plantaciones de cedro (Cedrela mexicana) en la isla de Cuba, El VII, 93

Factors in the natural resistance of woods to termite attack VII, 121

Fanshawe, D. B. VIII, 165

Forestry publicity through display VIII, 83

Fors, Alberto J. VIII, 125

García-Piquera, Carmen VII, 103
VIII, 45
269

Gilormini, José A. VII, 295

Gregory, Luis E. VII, 1

Growing balsa in western Ecuador VII, 285

Growth in the lower montane rain forest of Puerto Rico VIII, 27

Guadeloupe et Dependances, Les palmiers de la VII, 297

Haití, The palo verde forest type near Gonaives, and its relation to the surrounding vegetation VIII, 1

Hodge, W. H. VII, 79

Horn, Eugene VII, 285

Influence of forest upon climate and water behavior VIII, 289

Kelly Edwards, E. S. VII, 315

Lignin, ash and protein content of some neotropical woods, The VII, 135

Liste complementaire des arbres et arbustes des Petites Antilles VIII, 91

List of woods arranged according to their resistance to the attack of the West-Indian dry-wood termite Cryptotermes brevis Walker VII, 329

Magnolia, Talauma dodecapetala, des Petites Antilles, Le: Monographie sylvo-botanique VIII, 183

Marchán, F. S. VII, 135

Marie, E. VIII, 183

Marrero, José VII, 57
VIII, 213, 241

Monachino, Joseph VIII, 79, 237

New species of Terminalia from Cuba, A VIII, 79

Notes on the vegetation of the Paria Peninsula, Venezuela VII, 37

Notes taxonomiques, xylologiques et geographiques sur les chataigniers du genre Sloanea des Petites Antilles VIII, 301

Orientando al agricultor en selvicultura VII, 295

Palmiers de la Guadeloupe et Dependances, Les VII, 297

Palo verde forest type near Gonaives, Haití and its relation to the surrounding vegetation, The VIII, 1

Physical-mechanical properties of certain West Indian timbers, I, The VII, 151

Physical-mechanical properties of certain West-Indian timbers, II, The VII, 191

Pino macho, Pinus caribaea, en las lomas de Trinidad, Cuba, El VIII, 125

Pinus caribaea, El Pino macho en las lomas de Trinidad, Cuba VIII, 125

Proper depth and kind of covering for seeds of several tropical hardwoods VIII, 213

Puerto Rico, An approach to silviculture in Tropical America and its application in VIII, 245

Questel, Adrien VII, 297

Relation between curing and durability of Bambusa tuldoides, The VII, 253

Relation of forests to general conservation and to conditions in Southern Rhodesia VII, 315

Roig y Mesa, Juan T. VII, 93

Second year in the Cambalache Experimental Forest, The VIII, 65

Seguinot Robles, Pedro VII, 253

Sloanea, des Petites Antilles, Notes taxonomiques, xylologiques et geographiques sur les chataigniers du genre, VIII, 301

Spanish-English glossary of forestry terminology, I, A, VII, 103

Spanish-English glossary of forestry terminology II, A, VIII, 45

Spanish-English glossary of forestry terminology III, A, VIII, 269

St. Croix, The development of Swietenia mahagoni Jacq. on St. Croix VIII, 161

Stehlé, Henri VIII, 91, 183, 301

Stehlé, Mme. VIII, 91

Swietenia mahagoni Jacq., The development of, on St. Croix VIII, 161

Talauma dodecapetala, Le magnolia, des Petites Antilles: Monographie sylvo-botanique VIII, 183

Third year in the Cambalache Experimental Forest, The VIII, 203

Tordoff, Herbert VIII, 83

Tropical America, An approach to silviculture in, and its application in Puerto Rico VIII, 245

Vélez, Ismael VII, 1

Wadsworth, Frank H. VII, 27, 65
VIII, 161, 203, 246, 289

Wellwood, R. W. VII, 151, 191

White, David G. VII, 253

Wolcott, George N. VII, 121, 329

Xylosma, A new species of, from Curacao VIII, 237

THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquinilla. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico.

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestrel de distribution gratuite dedié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprennant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico".

UNITED STATES
ATLANTIC
OCEAN
GULF OF
MEXICO
BAHAMA
ISLANDS
MEXICO
CUBA
PUERTO
RICO
GUADELOUPE
DOMINICA
MARTINIQUE
STA. LUCIA
JAMAICA
HAITI
DOMINICAN
REPUBLIC
BRITISH
HONDURAS
CARIBBEAN SEA
HONDURAS
GUATEMALA
SALVADOR
NICARAGUA
TRINIDAD
PACIFIC
OCEAN
COSTA
RICA
PANAMA
VENEZUELA
BR
GUIANA
COLOMBIA